Emanuele
Maria
Siciliano
18.12.2024
17:25:24
GMT+02:00

INFRASTRUCTURE ITALIA LAND 5 Srl
Via del Bosco Rinnovato, 6
20057 Assago (Milano)

Nuovo Data Center Vignate (MI)

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico
Realizzazione nuovo Data Center
Vignate (MI)

Documento: 4025 ES A RK 02

Data
06/12/2024

Il Tecnico

Ing. Emanuele Siciliano
(Tecnico Competente in Acustica Ambientale)

Il documento è stato elaborato da:

Ing. Emanuele Siciliano *iscritto all'Ordine degli ingegneri della provincia di Milano al n. A34452, Tecnico Competente in Acustica Ambientale riconosciuto con Decreto del Presidente della Giunta Regione Lombardia n° 8355 del 27.09.2012 (allegato n.1 in copia alla presente).*

SOMMARIO

1.	GENERALITÀ	5
2.	QUADRO NORMATIVO NAZIONALE	5
2.1.	Legge ordinaria n. 447 del 26 ottobre 1995	5
2.2.	D.P.C.M. del 14 novembre 1997	5
2.3.	Decreto Ministero dell'Ambiente del 16 marzo 1998	9
2.4. Decreti Legislativi n. 41-42 del 17 Febbraio 2017		11
2.5. Linee Guida per le procedure di valutazione ambientale dei Data Center		11
3.	QUADRO NORMATIVO REGIONALE	12
3.1. Legge regione Lombardia n. 13 del 10 agosto 2001		12
3.2. D.G.R Lombardia n. VII/8313 dell'8 marzo 2002		13
3.3. D.G.R Lombardia n. X/1217 del 10 Gennaio 2014		13
4.	QUADRO NORMATIVO COMUNALE	13
5.	ESCLUSIONI	14
6.	METODOLOGIA DI LAVORO	14
7.	INQUADRAMENTO/DESCRIZIONE DELL'IMMOBILE	15
7.1.	Recettori sensibili	15
8.	LIMITI PREVISTI DA NORMATIVA	16
8.1.	Classificazione Acustica Comunale	16
8.1.1	Valori Limite Assoluti	18
8.1.2	Valori Limite Differenziali	18
9.	CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM: CRITERI, MODALITÀ E PUNTI DI MISURA	19
9.1.	Strumentazione di misura	19
9.2.	Condizioni meteo durante le misurazioni	19
9.3.	Modalità di svolgimento delle misure	19
10.	SCHEDE DI RESTITUZIONE GRAFICA	23
10.1.	Risultati di misura	24
11. MITIGATIVI	IDENTIFICAZIONE/ANALISI DELLE SORGENTI DI RUMORE E DEGLI INTERVENTI	25
11.1.	Impianti meccanici	26
11.2.	Traffico indotto	32
11.3	Riepilogo Interventi Mitigativi	34
12.	METODO DI CALCOLO	36

12.1. Livello di rumorosità per la valutazione del rispetto dei Limiti di Immissione 36
12.2. Livello di rumorosità per la valutazione del rispetto dei Limiti di Emissione 37
12.3. Livello di rumorosità per la valutazione del rispetto dei Limiti Differenziali 37
13. SVILUPPO DEL MODELLO 37
13.1. Modellazione sorgenti: impianti 38
13.2. Modellazione recettori 38
13.3. Scenari di progetto 39
14. PRESENTAZIONE RISULTATI 40
14.1. Verifica dei limiti di emissione 40
14.2. Verifica del rispetto dei limiti di immissione 43
14.3. Verifica del rispetto dei limiti differenziali 47
14.4. Verifica della presenza delle componenti tonali e impulsive 51
14.5. Verifica previsionale di impatto acustico dell'attività di cantiere 53
15. CONCLUSIONI 53
16. ELENCO ALLEGATI 54

1. GENERALITÀ

Il presente documento **4025 ES A RK 02 - Valutazione previsionale di impatto acustico** è parte integrante del pacchetto per la VIA – Valutazione di impatto ambientale relativa ai Data Center MIL 05A + MIL05B che sorgeranno a Vignate. Tale progetto è stato redatto da **LOMBARDINI22** S.p.a. Via Lombardini, 22 Milano.

2. QUADRO NORMATIVO NAZIONALE

Le normative tecniche di riferimento attualmente vigenti ed utilizzate per l'esecuzione della presente valutazione acustica vengono sinteticamente riportate di seguito:

2.1. Legge ordinaria n. 447 del 26 ottobre 1995

La Legge ordinaria del Parlamento n. 447 del 26 ottobre 1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" pubblicata sul Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 125 del 30 ottobre 1995, stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 117 della Costituzione, demandando a successivi decreti di attuazione le specifiche discipline atte a renderne concrete le intenzioni.
La legge statale ha in parte ripreso dal D.P.C.M. del 1° marzo 1991 alcuni concetti base quali la zonizzazione acustica del territorio comunale, i piani comunali di risanamento, il piano regionale (triennale) di priorità d'intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico - basato sulle proposte comunali - ed i piani di risanamento delle imprese.

2.2. D.P.C.M. del 14 novembre 1997

In applicazione della Legge 447/1995 è stato emanato il Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri del 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 280 del 1° dicembre 1997.

Il Decreto riprende la classificazione del territorio in 6 zone già vista nel D.P.C.M. del 1° marzo 1991 di seguito esposta:

Classe I	**Aree particolarmente protette:** Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
Classe II	**Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale** Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
Classe III	**Aree di tipo misto** Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
Classe IV	**Aree di intensa attività umana** Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.
Classe V	**Aree prevalentemente industriali** Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali con scarsità di abitazioni.
Classe VI	**Aree esclusivamente industriali** Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali prive di insediamenti abitativi.

Tabella 2 - Classificazione territoriale secondo DPCM 14 novembre 1997

Il D.P.C.M. del 14 novembre 1997 definisce i valori limite di emissione, assoluti di immissione, differenziali di immissione, di attenzione e di qualità.

- I "*valori limite di emissione"* si riferiscono al livello generato dai contributi delle singole sorgenti fisse che propagano i propri effetti in una determinata area circostante alla sorgente stessa.

  In questo caso i rilevamenti e le verifiche sono effettuati in "corrispondenza" degli spazi utilizzati da persone e comunità.

- I "*valori limite assoluti di immissione"* - definiti più semplicemente valori limite di immissione - si riferiscono al rumore immesso nell'ambiente esterno da tutte le sorgenti (che propagano i loro effetti in una determinata area). Essi coincidono con i limiti già fissati dal D.P.C.M. del 1° marzo 1991 e sono differenziati all'interno di fasce di pertinenza[1] per traffico veicolare, ferroviario, marittimo, aereo ed autodromi.

- I *"valori limite differenziali di immissione"* si riferiscono alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale e il rumore residuo; tali limiti non si applicano in zone esclusivamente industriali (Classe VI) ed in caso di rumore trascurabile[2] e risultano essere pari a 5 dB per il periodo diurno e pari a 3 dB per il periodo notturno.

- I "*valori limite di attenzione"* si riferiscono al valore di immissione il cui superamento impone l'adozione di interventi di mitigazione acustica.

- I "v*alori di qualità"* sono, infine, i valori che è necessario conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela della salute e dell'ambiente.

Vengono di seguito esposte, a titolo riepilogativo, le tabelle relative ai "valori limite di emissione", ai "valori limite di immissione" ed ai valori che rappresentano il "limite di qualità", in riferimento alle classi di destinazione d'uso del territorio.

[1] Definite da appositi Decreti Attuativi.

[2] Il rumore può essere considerato "trascurabile" quanto si presentino le seguenti condizioni:

- a finestre aperte il Leq sia inferiore a 50 dB(A) durante il giorno e inferiore a 40 dB(A) durante la notte;
- a finestre chiuse il Leq sia inferiore a 35 dB(A) durante il giorno e inferiore a 25 dB(A) durante la notte.

Classi	Destinazione d'uso	Tempo riferimento Diurno (6.00-22.00)	Tempo riferimento Notturno (22.00-6.00)
I	Aree particolarmente protette	45	35
II	Aree prevalentemente residenziali	50	40
III	Aree di tipo misto	55	45
IV	Aree di intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 3 - Valori limite di emissione - Leq in dB(A)

Classi	Destinazione d'uso	Tempo riferimento Diurno (6.00-22.00)	Tempo riferimento Notturno (22.00-6.00)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 4 - Valori limite di immissione - Leq in dB(A)

Classi	Destinazione d'uso	Tempo riferimento Diurno (6.00-22.00)	Tempo riferimento Notturno (22.00-6.00)
I	Aree particolarmente protette	47	37
II	Aree prevalentemente residenziali	52	42
III	Aree di tipo misto	57	47
IV	Aree di intensa attività umana	62	52
V	Aree prevalentemente industriali	67	57
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 5 - Valori di qualità - Leq in dB(A)

2.3. Decreto Ministero dell'Ambiente del 16 marzo 1998

Il Decreto Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998 "*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 76 del 1 aprile 1998, disciplina le tecniche relative al rilevamento ed alla misurazione del rumore ad esclusione dell'inquinamento nell'intorno aeroportuale.
Nell'Allegato "A" di tale decreto vengono fornite le seguenti definizioni:

1. *Sorgente specifica*: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.
2. *Tempo a lungo termine* (T_L): rappresenta un insieme sufficientemente ampio di T_R all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di T_L è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità di lungo periodo.
3. *Tempo di riferimento* (T_R): rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le ore 6.00 e le ore 22.00 e quello notturno compreso tra le ore 22.00 e le ore 6.00.
4. *Tempo di osservazione* (T_O): è un periodo di tempo compreso "all'interno" del T_R nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
5. *Tempo di misura* (T_M): all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (T_M) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.
6. *Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A" - L_{AS}, L_{AF} e L_{AI}:* esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A" secondo le costanti di tempo "slow", "fast" ed "impulse".
7. *Livelli dei valori massimi di pressione sonora - L_{ASmax}, L_{AFmax}, L_{AImax}*: esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e costanti di tempo "slow", "fast" ed "impulse".
8. *Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A"*: valore del livello di pressione sonora ponderata in curva "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,\,T} = 10 \log \left[1/T \int p_A^2(t)/p_0^2 \, dt\right] \quad dB(A)$$

dove L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato nell'intervallo di tempo (T); $p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione

sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal [Pa]; p_0 è la pressione sonora di riferimento[3]. Il significato di curva di ponderazione "A" deriva dall'esigenza di misurare direttamente su un fonometro il livello di pressione sonora così come percepito dall'uomo al fine di valutare una situazione di rischio uditivo o di disturbo.

9. *Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine T_L*(L_{Aeq}, T_L): rappresenta il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine (LAeq, T_L). Tale livello "L_{Aeq},T_L" è in particolare il livello che vien confrontato con i limiti di attenzione.
10. *Livello sonoro di un singolo evento LAE, (SEL): è dato dalla formula:*

$$SEL = L_{EA} = 10 \log \frac{1}{T_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p^2(t)}{p_0^2} dt$$

dove:
t_2 - t_1 è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento;
T_0 è la durata di riferimento pari ad 1 secondo.

11. *Livello di rumore ambientale (L_A)*: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona.

   <u>È dunque il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione</u>:
   a) nel caso dei limiti differenziali, è riferito a T_M;
   b) nel caso di limiti assoluti è riferito a T_R.

12. *Livello di rumore residuo (L_R):* è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.
13. *Livello differenziale di rumore (L_D):* differenza tra il livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R):

$$L_D = (L_A - L_R)$$

14. *Livello di emissione:* è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. <u>È il livello che si confronta con i limiti di emissione.</u>

[3] La pressione sonora di riferimento si considera di valore pari a $20*10^{-5}$ [Pa] ovvero pari a 20 [µPa].

15. *Fattore correttivo (Ki)*[4]*:* è la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:
    a) per la presenza di componenti impulsive K_I = 3 dB
    b) per la presenza di componenti tonali K_T = 3 dB
    c) per la presenza di componenti in bassa frequenza K_B = 3 dB.
16. *Presenza di rumore a tempo parziale:* esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora.
17. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 ora, il valore del rumore ambientale, misurato in Leq(A) deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il Leq(A) deve essere diminuito di 5 dB(A).
18. *Livello di rumore corretto (L_C):* è definito dalla relazione: $L_C = L_A + K_I + K_T + K_B$

2.4. Decreti Legislativi n. 41-42 del 17 Febbraio 2017

Il Decreto Legislativo n. 41 del 17 Febbraio 2017, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 79 del 4 aprile 2017, contiene le Disposizioni per l'armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico con la direttiva 2000/14/CE e con il regolamento (CE) n. 765/2008, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere i), l) e m) della legge 30 ottobre 2014, n. 161.

Il Decreto Legislativo n. 42 del 17 Febbraio 2017, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 79 del 4 aprile 2017, contiene invece le disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161. Tale decreto va a modificare alcuni articoli della legge 447/95.

2.5. Linee Guida per le procedure di valutazione ambientale dei Data Center

Le Linee Guida per le procedure di valutazione ambientale dei Data Center, entrate in vigore ad agosto 2024, al paragrafo 2.10 Rumore, riportano quanto segue.

"Nelle fasi di pre-costruzione, costruzione vera e propria, fase operativa e dismissione, andrà monitorato sulla popolazione e sulla biodiversità circostante. Nella valutazione

[4] I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

dovranno essere inclusi i vari scenari: fase di cantiere per la costruzione del Data Center ma anche delle opere accessorie (elettrodotti, stazioni elettriche) e fase di esercizio.

Nella fase di esercizio saranno da considerare tutte le sorgenti presenti e necessarie al funzionamento del Data Center (considerando il massimo numero di generatori che possono essere in funzione contemporaneamente), tenendo conto, nella modellizzazione acustica di dettaglio e stima previsionale dei livelli di rumore ai recettori, dei tre scenari:

i. funzionamento in condizioni normali (quindi senza i gruppi elettrogeni comporta l'obbligo del rispetto dei limiti di rumore e particolare attenzione alla valutazione del rispetto in via previsionale del limite differenziale notturno e alla presenza di eventuali componenti tonali penalizzabili (soprattutto bassa frequenza) e anche componenti impulsive;

ii. funzionamento (diurno) in condizioni di manutenzione (con un certo numero di gruppi elettrogeni di emergenza in funzione): comporta l'obbligo del rispetto dei limiti di rumore e particolare attenzione alla presenza di eventuali componenti tonali penalizzabili (soprattutto bassa frequenza) e anche componenti impulsive;

iii. funzionamento in condizioni emergenziali (quindi con i gruppi elettrogeni di emergenza in funzione): i limiti di rumore possono essere superati."

3. QUADRO NORMATIVO REGIONALE

3.1. Legge regione Lombardia n. 13 del 10 agosto 2001

La Legge Regione Lombardia n. 13 del 10 agosto 2001 "Norme in materia di inquinamento acustico" stabilisce - tra le altre - le procedure ed i criteri fondamentali da seguire per l'approvazione della classificazione acustica dei territori comunali; regolamenta inoltre gli aspetti riguardanti l'inquinamento acustico derivante da avio superfici, da attività temporanee e dai locali di pubblico spettacolo, da traffico stradale e dai mezzi, impianti ed attrezzature utilizzati per i servizi pubblici di trasporto.

Sono inoltre individuate le procedure di dettaglio per l'attuazione dei piani di risanamento acustico relativi alle infrastrutture di trasporto e per la definizione dei piani di risanamento comunale e del piano regionale triennale. Per gli aeroporti vengono precisati ed ulteriormente sviluppati, rispetto a quanto già previsto dalla Legge quadro 447 del 1995 e dei relativi decreti statali attuativi, alcuni adempimenti che possono favorire un miglior controllo dell'inquinamento acustico derivante da queste infrastrutture.

3.2. D.G.R Lombardia n. VII/8313 dell'8 marzo 2002

La D.G.R. Lombardia n. VII/8313 del 08 marzo 2002 "Modalità e criteri di redazione della documentazione di impatto acustico e di valutazione previsionale di clima acustico" stabilisce le definizioni, il campo di applicazione ed il contenuto della documentazione relativa alla previsione di impatto acustico e di clima acustico, in ottemperanza all'art. 5 della Legge regionale Lombardia n. 13 del 10 agosto 2001.

3.3. D.G.R Lombardia n. X/1217 del 10 Gennaio 2014

La D.G.R. Lombardia n. X/1217 del 10 Gennaio 2014 "Semplificazione dei criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico dei circoli privati e pubblici esercizi. Modifica ed integrazione dell'allegato alla deliberazione di Giunta regionale 8 marzo 2002, n. VII/8313" integra e modifica la D.G.R. Lombardia n. VII/8313 relativamente ai circoli privati e pubblici esercizi.

4. QUADRO NORMATIVO COMUNALE

3.1. Regolamento Edilizio Comune di Vignate

L'art. 128 "Comfort acustico" del R.E. del Comune di Vignate stabilisce il controllo dei requisiti acustici degli ambienti edilizi.

Relativamente alle prestazioni riporta quanto segue:

"Gli edifici devono essere costruiti in modo da garantire che i potenziali occupanti siano idoneamente difesi da rumore proveniente dall'ambiente esterno, nonché da quello emesso da sorgenti interne o contigue.
I requisiti atti ad assicurare idonei livelli di protezione degli edifici da rumore devono essere verificati per quanto concerne: a) rumorosità proveniente da ambiente esterno; b) rumorosità trasmessa per via aerea tra ambienti adiacenti sovrapposti; c) rumori da calpestio; d) rumorosità provocata da impianti ed apparecchi tecnologici dell'edificio; e) rumorosità provocata da attività contigue.
Le pareti perimetrali esterne degli alloggi devono avere in opera, a porte e finestre chiuse, un isolamento acustico normalizzato il cui indice di valutazione non sia inferiore a 30 dB.

Le pareti perimetrali interne degli alloggi debbono avere, a porte chiuse, isolamenti acustici normalizzati i cui indici di valutazione non siano inferiori a 36 dB se trattasi di pareti contigue a spazi comuni di circolazione e disimpegno; 42 dB nel caso di pareti contigue ad altri alloggi; 50 dB nel caso di pareti contigue a pubblici esercizi, attività produttive o commerciali.
Con provvedimento motivato potranno essere prescritti indici di valutazione superiori in zone particolarmente rumorose."

5. ESCLUSIONI

La presente riguarda esclusivamente l'impatto acustico dell'attività in oggetto secondo le norme suddette, sono pertanto escluse ulteriori tipologie di valutazioni (es. valutazioni di cui al D.L. 81/08, valutazione di cui all'art. 844 del codice civile, etc.).

6. METODOLOGIA DI LAVORO

La valutazione è stata svolta attraverso le seguenti fasi:

A. si è inizialmente proceduto ad una ricognizione dell'area e dei luoghi, richiedendo alla Committenza tutte le informazioni utili a caratterizzare temporalmente ed acusticamente l'attività in oggetto. Sono state reperite tutte le informazioni relative agli impianti che saranno installati (tipologia, posizione, orari di funzionamento).

B. Si è proceduto all'acquisizione della documentazione costituente il Piano di Classificazione Acustica del Comune di Vignate al fine di individuare le zone acustiche di appartenenza dell'attività e dei recettori (All. n° 2).

C. Sono stati individuati i recettori sensibili potenzialmente disturbati presso cui sono state effettuate misurazioni fonometriche atte a determinare la rumorosità residua della zona, sia in periodo diurno (06:00 – 22:00) che in periodo notturno (22:00 – 06:00).

D. Con i valori di rumorosità rilevati e le informazioni pervenute sugli impianti in progetto, è stato eseguito il confronto previsionale con i valori limite da piano di zonizzazione acustica comunale e si è proceduto alla valutazione dei limiti di emissione, di immissione e del criterio differenziale.

I calcoli sono stati eseguiti mantenendo sempre condizioni prudenziali (ad es. le distanze tra la sorgente e i recettori sono state approssimate in difetto in quanto una minor distanza implica una maggiore rumorosità; etc.).

7. INQUADRAMENTO/DESCRIZIONE DELL'IMMOBILE

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di due nuovi edifici ad uso Data Center in Via Galileo Galilei nel Comune di Vignate (MI).

7.1. Recettori sensibili

I principali recettori sensibili si collocano nell'immediato intorno dell'immobile. In particolare, si tratta di:

- Edifici con destinazione d'uso produttiva - commerciale;
- Ricettori con destinazione d'uso residenziale.

Di seguito immagine con inquadramento del contesto e dell'area oggetto di analisi.

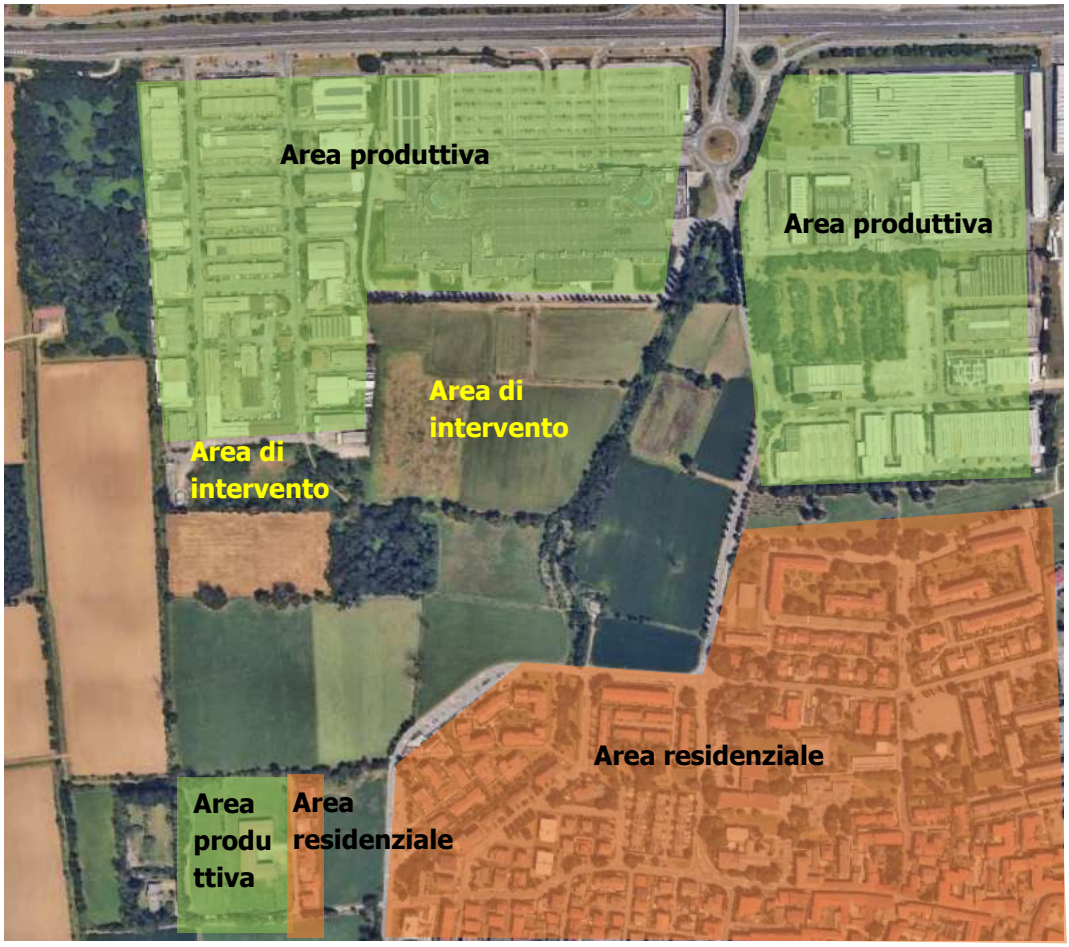


Immagine aerea dell'area in esame con indicazione del contesto e dell'area oggetto di analisi

8. LIMITI PREVISTI DA NORMATIVA

8.1. Classificazione Acustica Comunale

I limiti di rumorosità del sito oggetto di studio sono definiti dal Piano di Classificazione Acustica del Comune di Vignate, nel rispetto di quanto dettato dal DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore". Nella pagina seguente si riporta l'estratto del piano di zonizzazione acustica del Comune di Vignate con evidenziata l'area di collocazione dell'immobile e dei recettori sensibili.

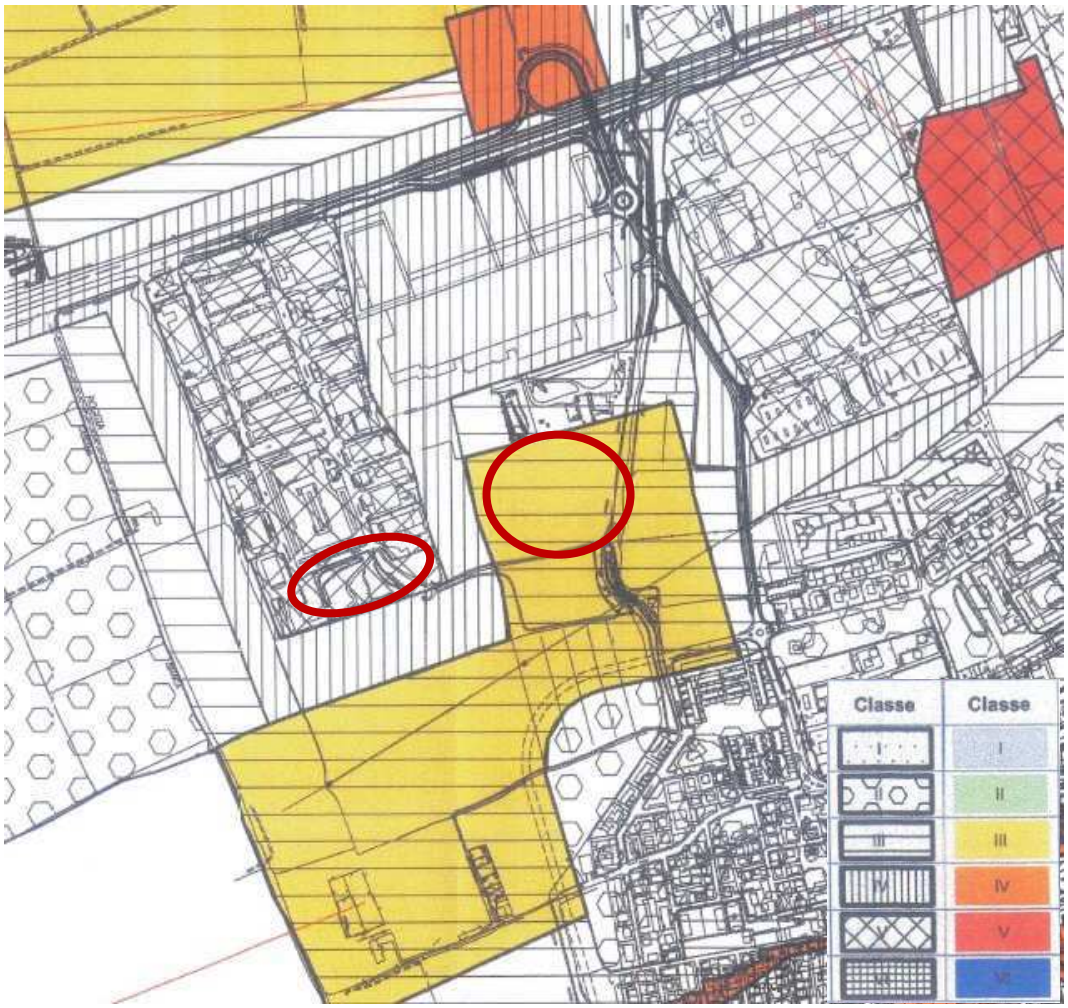
In base al Piano di zonizzazione acustica è stata individuata la classe acustica di appartenenza del sito dove si colloca l'attività oggetto di studio e dei recettori sensibili.

Gli immobili oggetto della presente valutazione si collocano in:

- **Classe Acustica III** (Aree di tipo misto),
- **Classe Acustica V** (Aree prevalentemente industriali)

mentre i ricettori limitrofi sono collocati in:

- Classe II – Edifici residenziali a Sud e Sud - Est;
- Classe III – Porzione a Est e Sud Ovest;
- Classe IV – Edificio commerciale a Nord;
- Classe V – Edifici produttivi a Est; Ovest e Nord - Ovest



Estratto della Classificazione acustica del Comune di Vignate con evidenziate per mezzo di un cerchio rosso le aree oggetto di studio.

8.1.1 Valori Limite Assoluti

I valori limite assoluti di emissione e di immissione riportati nella tabella B del citato DPCM sono riassunti di seguito:

Periodo Diurno (06:00 – 22:00)				
	Classe II	**Classe III**	**Classe IV**	**Classe V**
Emissione	50 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	65 dB(A)
Immissione	55 dB(A)	60 dB(A)	65 dB(A)	70 dB(A)

Periodo Notturno (22:00 – 06:00)				
	Classe II	**Classe III**	**Classe IV**	**Classe V**
Emissione	40 dB(A)	45 dB(A)	50 dB(A)	55 dB(A)
Immissione	45 dB(A)	50 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)

8.1.2 Valori Limite Differenziali

Oltre ai limiti assoluti descritti in precedenza, il DPCM 14 novembre 1997, Art. 4, prevede l'applicazione all'interno degli ambienti abitativi del cosiddetto "criterio differenziale", determinato «*con riferimento alla differenza aritmetica tra il livello equivalente di rumore ambientale e il rumore residuo*». Per quanto riguarda il criterio differenziale è previsto il rispetto dei seguenti valori:

VALORI LIMITE DIFFERENZIALI		
	Diurno (6:00 – 22:00)	**Notturno (22:00 – 6:00)**
Valori limite differenziali	5 dB	3 dB

Tale criterio non si applica nei seguenti casi:

- Qualora il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e a 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- Qualora il rumore misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e a 25 dB(A) durante il periodo notturno;
- Edifici ricompresi in zone classificate in Classe VI.

9. CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM: CRITERI, MODALITÀ E PUNTI DI MISURA

9.1. Strumentazione di misura

È stata impiegata la seguente linea strumentale scientifica:

- Fonometro Larson & Davis, modello 831, matricola 3107;
- Calibratore Larson Davis, modello CAL200, matricola 19505

Tutta la strumentazione fonometrica è stata regolarmente tarata secondo norma con i certificati allegati alla presente (All. n° 4).

9.2. Condizioni meteo durante le misurazioni

Le misure sono state eseguite durante il periodo diurno e notturno in un arco temporale sufficientemente rappresentativo della rumorosità residua della zona.
Durante tutta la durata della sessione di misura le condizioni meteo sono risultate conformi a quanto richiesto dalla normativa:

Giorno	Condizioni meteo	Precipitazioni	Vento	Temperatura Minima e Massima
Giovedì 21/03/2024	Cielo sereno	Assenti	Assente	8/21 °C

9.3. Modalità di svolgimento delle misure

Le misurazioni sono state effettuate in osservanza al Decreto 16 Marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico", relativo alla disciplina specifica Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico n° 447 del 26 Ottobre 1995, in particolare per quanto attiene al posizionamento degli strumenti, alle calibrazioni e ai parametri di impostazione dell'analizzatore.
Con riferimento a quanto anticipato nei capitoli precedenti le misurazioni sono state così effettuate:

- identificazione dei ricettori sensibili;
- calibrazione iniziale della strumentazione (All. n°5);
- misurazioni fonometriche (All. n°5);
- calibrazione finale della strumentazione (All. n°5).

I recettori individuati si trovano su via Galileo Galilei, via Toscana e via Aldo Moro. Pertanto, al fine di caratterizzare la rumorosità della zona, sono stati scelti i seguenti punti di misura:

- **Posizione 1** – Via Aldo Moro: il valore residuo in questa porzione del territorio è prevalentemente condizionato dal traffico veicolare e attività antropiche. I livelli

misurati in questo punto saranno utilizzati per stimare i livelli residui sui ricettori posizionati a Sud e Sud - Ovest;

- **Posizione 2**, - via Galileo Galilei: la rumorosità è prevalentemente determinata dal traffico veicolare. I livelli misurati in questo punto sono rappresentativi degli edifici affacciati in questa porzione di territorio e dunque saranno utilizzati per stimare il residuo sui ricettori affacciati sulla suddetta via;
- **Posizione 3, -** via Toscana: la rumorosità è determinata da attività antropiche e dagli impianti a servizio degli edifici produttivi circostanti. I livelli misurati in questo punto saranno utilizzati per stimare il residuo sui ricettori a destinazione d'uso produttiva/ commerciale e sui ricettori residenziali ubicati in questa porzione.

I risultati di misura completi sono riportati nei singoli rapporti di misura allegati (All. n°5). Di seguito si riportano i punti di misura da una vista aerea e alcune immagini scattate in sede di rilevamento fonometrico:

Vista aerea

Posizione misura 1

Posizione misura 2

Posizione misura 3

10. SCHEDE DI RESTITUZIONE GRAFICA

I risultati di misura, registrati dalla strumentazione in forma elettronica digitale informatica, sono stati successivamente elaborati e sviluppati in forma tabulata e con rappresentazione grafica (riportati in All. 5).
Le misurazioni sono state elaborate e tradotte sui tracciati grafici inseriti nella presente e riportanti per ciascuna misura i seguenti parametri:

- andamento dei livelli di Rumorosità "istantanei" nel tempo in dB(A);
- valore "integrale medio" della Rumorosità nel tempo, espresso come dB(A) Leq;
- analisi statistica percentile nel tempo (Intensità/Tempo) L%;
- analisi in frequenza in banda di terzi di ottava.

La successione di esposizione dei grafici per ogni scheda di misura è la seguente:

Primo grafico: (in alto) andamenti della Rumorosità in dB(A) e del Valore Medio Integrale dB(A) Leq: nella casella in alto a destra è indicato il Valore Medio Integrale finale di tutta la misura, che costituisce il livello di Rumorosità Ambientale.

Secondo grafico: (in basso a sinistra) quadro della analisi in frequenza in bande di terzi di ottave con valutazione di presenza delle tonalità pure; alla

sua destra è riportata una tabella numerica dei valori minimi delle singole frequenze in bande di terzi di ottava.

Terzo grafico: (in basso a destra) sono riportate le analisi statistiche temporali dalle quali si possono riscontrare i valori percentili L_N (es. L_1, L_{10}, L_{95}, ovvero i valori dei livelli sonori superati rispettivamente per più del 1 %, 10 % e 95 % del tempo di misura).

10.1. Risultati di misura

Di seguito si riporta un prospetto riassuntivo dei risultati delle misurazioni svolte, comprensivo dell'indicazione del livello equivalente corrispondente per ogni arco temporale rappresentativo della rumorosità residua della zona:

Confronto con classe acustica di riferimento

Posizione	Periodo diurno	
	L_{Aeq} dB(A)	Valore limite assoluto di immissione – Classificazione Acustica
POS 1	60,8	55,0
POS 2	68,0	60,0
POS 3	52,8	70,0

Posizione	Periodo notturno	
	L_{Aeq} dB(A)	Valore limite assoluto di immissione – Classificazione Acustica
POS 1	53,9	45,0
POS 2	61,4	50,0
POS 3	50,5	60,0

Come si evince dalle tabelle sopra riportate, i livelli di rumore misurati nel periodo diurno e notturno sono conformi ai limiti relativi alla classe acustica di riferimento solo nella posizione 3. Per il resto si nota un esubero prevalentemente condizionato dal traffico veicolare attualmente esistente.

11. IDENTIFICAZIONE/ANALISI DELLE SORGENTI DI RUMORE E DEGLI INTERVENTI MITIGATIVI

Le sorgenti di rumore oggetto di valutazione risultano gli impianti a servizio dell'immobile che sono i seguenti:

MIL05A

- n°10 unità di trattamento aria
- n°10 unità esterne collegate alle UTA ad espansione diretta
- n°5 unità esterne
- n°38 chiller
- n°2 trasformatori

MIL05B

- n°4 unità di trattamento aria
- n°4 unità esterne collegate alle UTA ad espansione diretta
- n°4 unità esterne
- n°11 chiller

Considerata la destinazione d'uso dell'immobile e quanto dichiarato dai progettisti, tutti gli impianti **saranno in funzione nel periodo diurno e notturno.**

Si sottolinea che tutte le sorgenti sono dotate di inverter e modulano il funzionamento secondo il carico interno garantendo ore a carico minimo. Per fini cautelativi, i calcoli sono stati effettuati considerando la situazione peggiorativa, ossia condizione con le macchine accese contemporaneamente e attive con un funzionamento al 100%, fatta eccezione per i chiller, il cui funzionamento è stato considerato parzializzato nel periodo notturno, così come dichiarato dal fornitore.

L'analisi viene effettuata sulla base di un progetto impiantistico in fase definitiva; pertanto, vengono valutati gli impianti scelti nell'attuale fase di progettazione, **in caso di modifiche al progetto di cui alla presente pratica, la valutazione previsionale di Impatto Acustico e le relative prescrizioni contenute nel presente documento dovranno essere oggetto di revisione.**

Inoltre, saranno esposte alcune considerazioni relative al traffico indotto.

11.1. Impianti meccanici

UTA

L'aerazione dell'immobile è effettuata da 10 UTA ad espansione diretta per MIL05A e da 4 UTA ad espansione diretta per MIL05B, uguali tra loro per caratteristiche, canalizzate e posizionate in copertura.

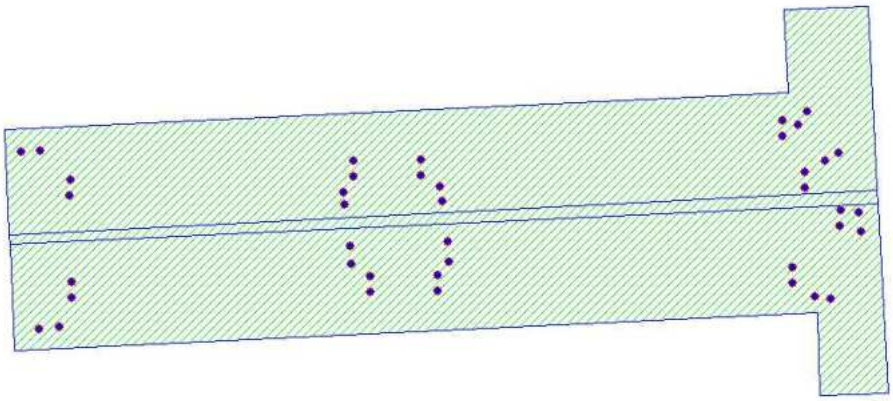
Dunque, si procederà al calcolo considerando la rumorosità emessa da:

- presa aria esterna;
- espulsione;
- carpenteria della macchina stessa (rumore irradiato);
- unità esterne collegate alle UTA

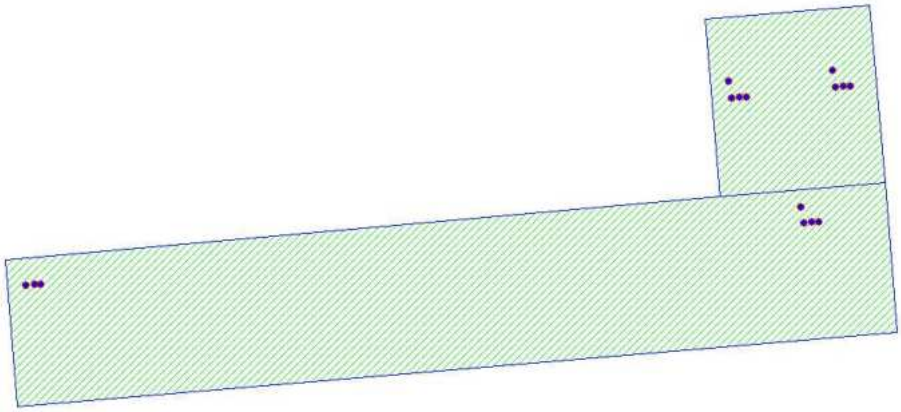
Di seguito si riporta il livello massimo di potenza sonora che dovrà caratterizzare le unità di trattamento aria a valle dei silenziatori e che è stato utilizzato nei calcoli previsionali (in allegato 3 si riportano le schede tecniche).

Sorgente	Lw (dB)								Livello Globale dBA
	Frequenza (Hz)								
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
UTA (presa aria)	56,8	67,8	65,8	62,8	58,8	55,8	51,8	51,8	**65,0**
UTA (espulsione)	56,8	67,8	65,8	62,8	58,8	55,8	51,8	51,8	**65,0**
UTA (irraggiata)	64,5	64,5	66,5	63,5	60,5	53,5	33,5	26,5	**65,0**
Unità Esterna_UTA	57,4	58,4	58,4	57,4	54,4	53,4	47,4	47,5	**60,0**

Di seguito l'inquadramento delle UTA e delle Unità Esterne a servizio degli immobili.



MIL05A - Pianta piano copertura



MIL05B - Pianta piano copertura

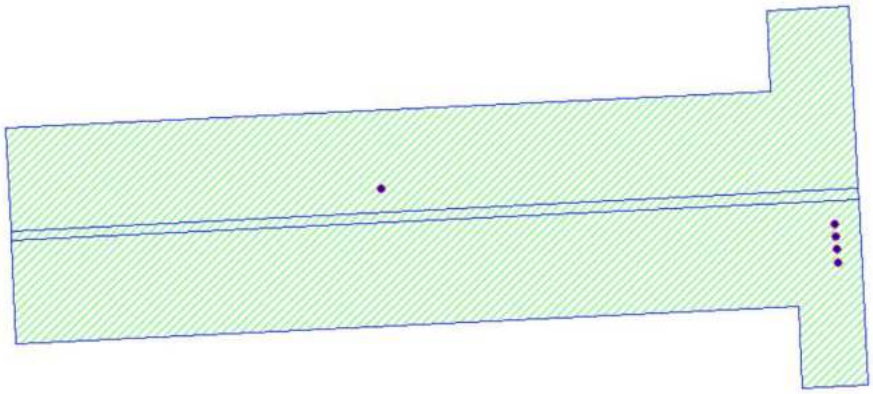
UNITA' ESTERNE

L'immobile MIL05A sarà caratterizzato dalla presenza di 5 Unità Esterne posizionate in copertura; mentre l'immobile MIL05B sarà dotato di 4 Unità Esterne posizionate in copertura.

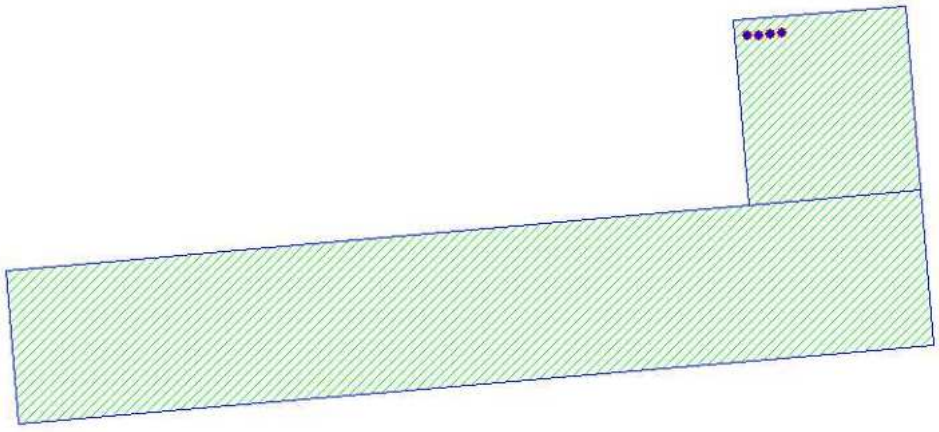
Di seguito si riporta il livello massimo di potenza sonora che dovrà caratterizzare le unità esterne e che è stato utilizzato nei calcoli previsionali (in allegato 3 si riportano le schede tecniche).

Sorgente	Lw (dB)						Livello Globale dBA
	Frequenza (Hz)						
	125	250	500	1000	2000	4000	
Unità Esterna	63,4	63,4	62,4	59,4	58,4	52,4	**65,0**

Di seguito l'inquadramento delle Unità Esterne a servizio dell'immobile.



MIL05A - Pianta piano copertura



MIL05B - Pianta piano copertura

CHILLER

Nell'edificio MIL05A, i 38 chiller sono ubicati sul grigliato del gantry ad un'altezza di 11 metri dal piano campagna.

Nell'edificio MIL05B, gli 11 chiller sono ubicati in copertura.

Sono in totale 49 e sono attivi giorno e notte, modulando il carico in relazione al periodo di funzionamento, quindi con una rumorosità minore nel periodo notturno.

Di seguito si riporta il livello di potenza sonora dichiarato dal produttore ed utilizzato nei calcoli previsionali (in allegato 3 si riportano le schede tecniche).

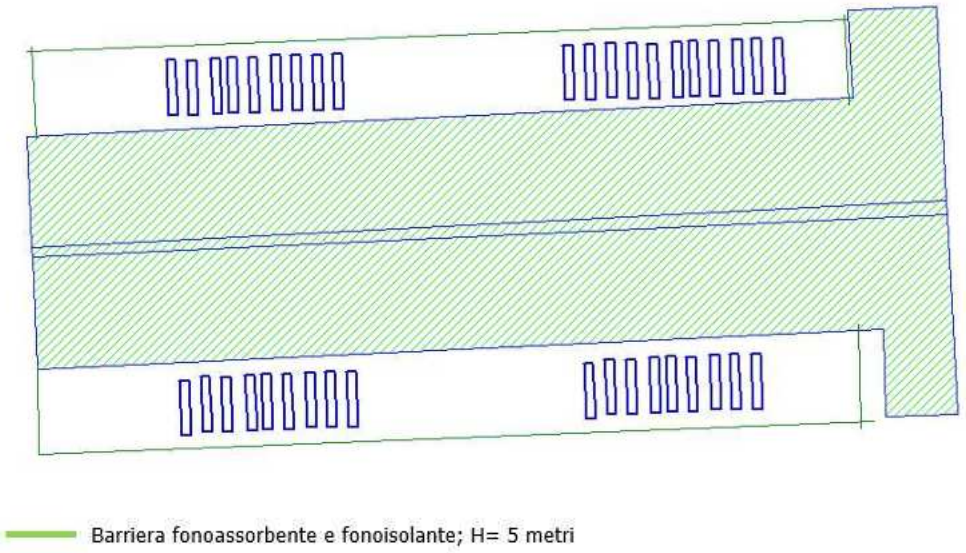
Sorgente	**Lw (dB) – Periodo Diurno**							**Livello Globale dBA**
	Frequenza (Hz)							
	63	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	
CHILLER	89,4	87,4	88,4	89,4	87,4	79,4	71,4	**94,6**
Sorgente	**Lw (dB) – Periodo Notturno**							**Livello Globale dBA**
	Frequenza (Hz)							
	63	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	
CHILLER	85,4	83,4	84,4	85,4	83,4	75,4	67,4	**90,6**

Per ridurre la rumorosità prodotta dai chiller è stata prevista l'installazione di una barriera fonoisolante e fonoassorbente di altezza pari a 5 metri a partire dal grigliato posto a 11 metri dal piano campagna per MIL05A, mentre a partire dal piano copertura e alta 5 metri per MIL05B, con le seguenti caratteristiche:

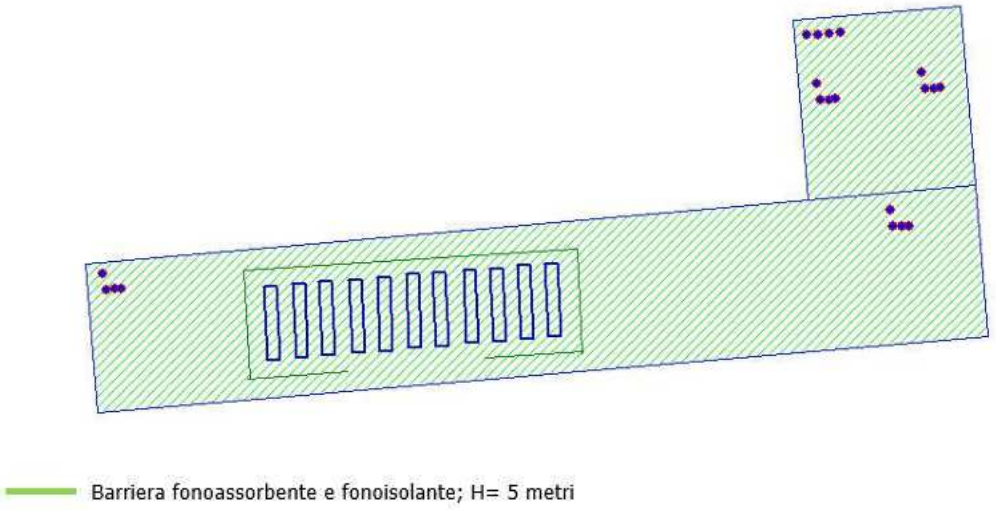
- Classe B3 di abbattimento acustico (secondo UNI EN ISO 1793) Rw≥30 dB
- Classe A3 di assorbimento acustico (secondo UNI EN ISO 1793) αw≥0,9
- Il pannello dovrà essere provvisto di guarnizione in gomma sulle testate qual ora non si utilizzi un pezzo unico.

La barriera sarà composta da pannelli in lega leggera, tipo pannelli sandwich, con interposta lana minerale e aventi la parte rivolta verso la sorgente forata e la parte rivolta verso il ricettore liscia.

Di seguito l'inquadramento delle macchine e la posizione della barriera.



MIL05 A - Pianta piano copertura



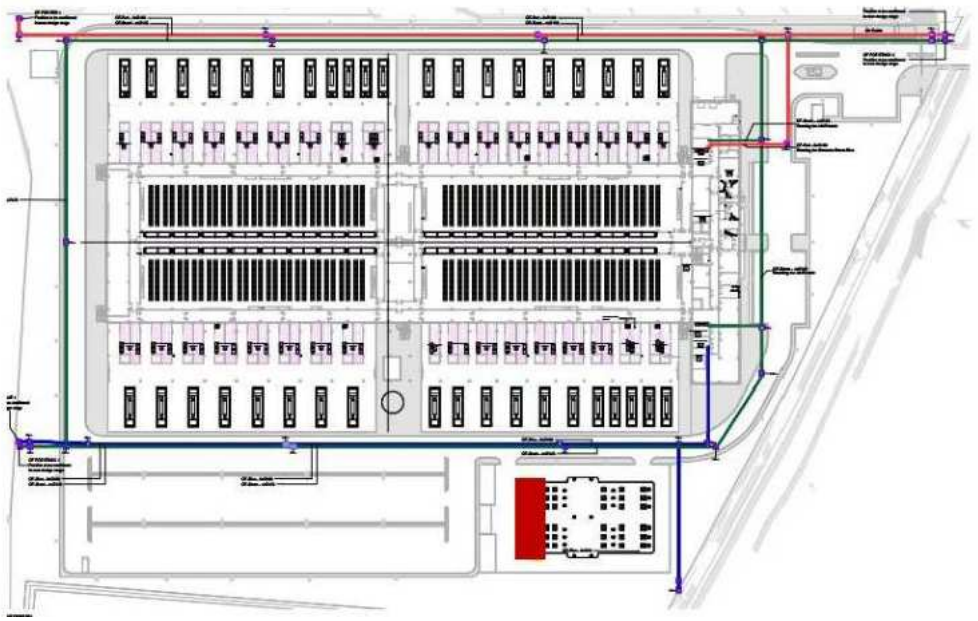
MIL05 B - Pianta piano copertura

TRASFORMATORI

L'edificio di progetto MIL05A è caratterizzato dalla presenza di 2 trasformatori.

Il livello di pressione sonora che dovrà caratterizzare i trasformatori è **Lp ≤ 78 dB** misurato a 2 metri dal piano.

Di seguito posizione delle macchine in questione.



Identificazione posizione trasformatori

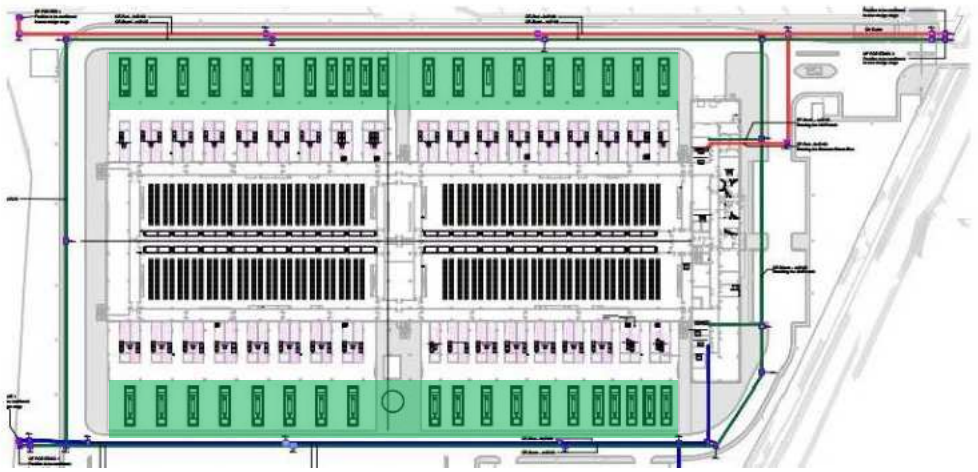
GRUPPI ELETTROGENI

I gruppi elettrogeni sono posizionati al piano terra in entrambi gli edifici e il loro funzionamento avviene:

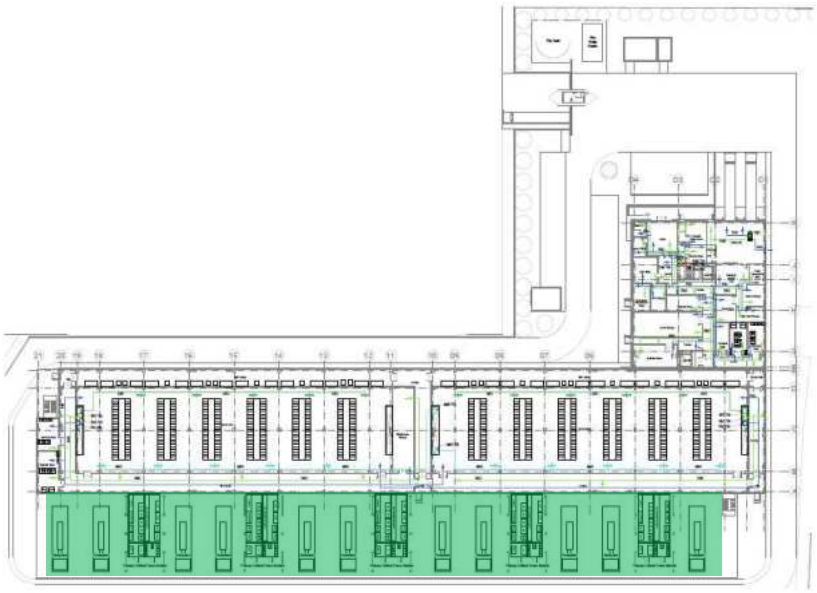
- Durante i test periodici di manutenzione;
- In caso di emergenza.

Per evitare di arrecare nocumento ai ricettori limitrofi, si prescrive di effettuare i test manutentivi solo nelle ore centrali del periodo diurno (9:30-12:30 – 15:30-18:30). I test di manutenzione dovranno avere una durata massima di 30 minuti e dovranno testare un gruppo elettrogeno alla volta.

Il livello di pressione sonora che dovrà caratterizzare i gruppi elettrogeni è **Lp ≤ 85 dB(A)** misurato a 1 metro dal piano.



MIL05A - Identificazione posizione GE



MIL05B - Identificazione posizione GE

11.2. Traffico indotto

Le infrastrutture localizzate nell'intorno dell'area di progetto sono:

- Via Aldo Moro – viabilità locale;

- Via Galileo Galilei – viabilità di penetrazione;
- SP Cassanese – viabilità principale

Assi viari principali

Al fine di determinare l'impatto del traffico indotto dall'intervento di progetto, è stato condotto uno studio sui flussi di traffico, così come contenuto nel documento *3360 PA RT 03 Studio del Traffico* allegato al Piano Attuativo.

Si riporta di seguito tabella indicante il numero di veicoli giornalieri e i relativi flussi di traffico.

Periodo	IN	OUT	Totale
Giornaliero	31 veicoli dei lavoratori 6 veicoli dei visitatori	31 veicoli dei lavoratori 6 veicoli dei visitatori	62 veicoli dei lavoratori 12 veicoli dei visitatori
Ora di punta (5-6 pm)	5 veicoli dei lavoratori 1 veicoli dei visitatori 1 veicolo del guardiano	25 veicoli dei lavoratori 1 veicolo dei visitatori	31 veicoli dei lavoratori/guardiano 2 veicoli dei visitatori

In particolare, sulla base dei flussi nell'ora di punta e delle considerazioni relative alla distribuzione della popolazione, si stima che:

• il 33% e il 37% degli utenti hanno rispettivamente origine e destinazione Via Galileo Galilei sud;

• 10% degli utenti hanno destinazione Via Cassanese;

• 17% e 10% degli utenti hanno rispettivamente origine e destinazione SP103 - Via Nuova Cassanese est;

• 26% e 23% degli utenti hanno rispettivamente origine e destinazione SP103 - Via Nuova Cassanese ovest;

• 24% e 20% degli utenti hanno rispettivamente origine e destinazione Via Strada Antica di Cassano

Considerando che:

• la percentuale più alta di veicoli è su Via Galileo Galilei ed è pari al 37 %, ovvero 12 veicoli;

• 12 veicoli non si muovono contemporaneamente

si può ritenere che il traffico indotto dal nuovo Data Center non comporti cambiamenti significativi al clima acustico attuale.

11.3 Riepilogo Interventi Mitigativi

Si riepilogano di seguito gli interventi mitigativi previsti a progetto atti a ridurre la rumorosità prodotta dagli impianti a servizio dell'immobile.

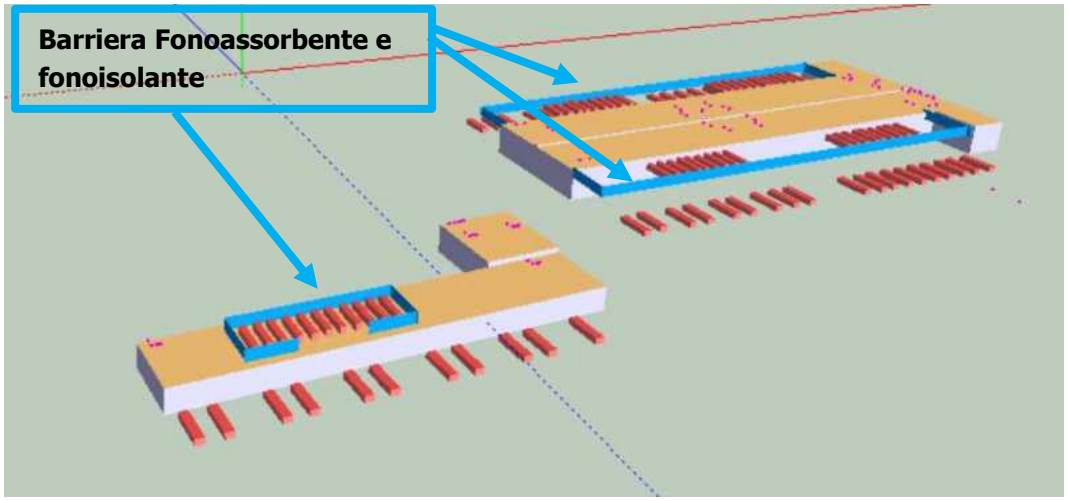
Installare silenziatori lungo i canali delle UTA sia in presa aria esterna che in espulsione: la lunghezza minima degli stessi deve essere pari a 1,5 metri.

Barriera Fonoassorbente e Fonoisolante

MIL05A - E' prevista l'installazione di una barriera fonoassorbente e fonoisolante da posizionare sul grigliato del gantry per mitigare la rumorosità prodotta dai chiller.

MIL05B - E' prevista l'installazione di una barriera fonoassorbente e fonoisolante da posizionare in copertura per mitigare la rumorosità prodotta dai chiller.

Di seguito immagini esplicative del collocamento della barriera in esame.



MIL05A + MIL05B - Posizione Barriera

La barriera dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Altezza 5 metri a partire dal grigliato;
- Dovrà essere costituita da pannelli in lega leggera, tipo pannelli sandwich, con interposta lana minerale e aventi la parte rivolta verso la sorgente forata e la parte rivolta verso il ricettore liscia.
- Classe B3 di abbattimento acustico (secondo UNI EN ISO 1793) Rw≥30 dB
- Classe A3 di assorbimento acustico (secondo UNI EN ISO 1793) αw≥0,9
- Il pannello dovrà essere provvisto di guarnizione in gomma sulle testate qual ora non si utilizzi un pezzo unico.

Si riporta a titolo di esempio, immagini di una barriera tipo.

Immagine barriera tipo

12. METODO DI CALCOLO

12.1. Livello di rumorosità per la valutazione del rispetto dei Limiti di Immissione

I livelli di rumorosità da confrontare con i Valori Limite Assoluti di Immissione, secondo quanto disposto dall'art. 11 dell'allegato A al D.M. 16 Marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", vanno riferiti al Tempo di Riferimento (TR).

La valutazione del Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) nel periodo di riferimento LAeq,TR, avviene tramite tecnica di campionamento secondo quanto indicato dall'art. 2 dell'allegato B al D.M. 16 Marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", ovvero secondo la seguente formula:

$$LAeq,TR = 10\log\left[\frac{1}{TR}\sum_{i=1}^{n}(To)_i \cdot 10^{0,1\cdot LAeq(To)i}\right] \text{dB(A).}$$

Ove: TR = tempo di riferimento (cioè l'arco di tempo compreso tra le ore 6:00 e le ore 22:00 per quanto riguarda il periodo diurno e l'arco di tempo compreso tra le ore 22:00 e le ore 6:00 per quanto riguarda il periodo notturno);

To_i= durata del periodo di tempo considerato nel quale si verifica la condizione di rumorosità che si vuole valutare;

$LAeq(To)_i$ = livello medio equivalente pesato secondo la curva di ponderazione A relativo alla condizione di rumorosità che si vuole valutare.

12.2. Livello di rumorosità per la valutazione del rispetto dei Limiti di Emissione

Nella valutazione del rispetto dei limiti di emissione si fa riferimento esclusivamente alla rumorosità derivante dalla sorgente sonora specifica, ovvero la rumorosità prodotta dall'impianto in esame.

12.3. Livello di rumorosità per la valutazione del rispetto dei Limiti Differenziali

Nella valutazione del rispetto dei limiti differenziali si fa riferimento alla differenza aritmetica tra il livello di rumorosità ambientale ed il livello di rumorosità residua.

13. SVILUPPO DEL MODELLO

Per la verifica dei limiti ci si è avvalsi dell'utilizzo di un software di modellazione acustica SoundPlan 8.2. Il software permette di calcolare e verificare il livello di pressione sonora ai recettori "sensibili", secondo la legge matematica di propagazione delle onde sonore. Il modello di calcolo stima l'andamento della propagazione sonora considerando:

- l'attenuazione del segnale dovuta alla distanza tra sorgente e recettore;
- l'azione dell'atmosfera;
- l'attenuazione dovuta al terreno e delle sue riflessioni;
- l'attenuazione e la diffrazione causate dall'eventuale presenza di ostacoli schermanti;
- le riflessioni provocate da edifici, ostacoli, barriere.

Pertanto, all'interno del modello si è provveduto a implementare:

- gli edifici e l'intorno con le loro caratteristiche geometriche e morfologiche;
- le sorgenti sonore da analizzare, ognuna con le proprie caratteristiche indicate nelle rispettive schede tecniche

13.1. Modellazione sorgenti: impianti

Le sorgenti sono state modellate sulla base dei dati di livello di potenza sonora forniti dal fornitore con alcuni accorgimenti cautelativi. Si riportano di seguito i criteri di modellazione utilizzati nei calcoli:

- Per le unità trattamento aria in copertura, prese aria, espulsioni, valori irraggiati dalla carpenteria e livelli di rumorosità generati dalle unità esterne collegate alle UTA, sono stati modellati come sorgenti puntiformi omnidirezionali;
- Le Unità Esterne posizionate in copertura sono state inserite nel modello come sorgenti puntiformi;
- I Chiller posizionati sul grigliato del gantry e in copertura sono stati rappresentati come sorgenti areali e il livello di potenza sonora riportato sulla scheda tecnica è stato spalmato sulle diverse facce, considerando la presa aria lungo le facce laterali e l'espulsione sul tetto della macchina stessa.
- I trasformatori sono stati modellati come sorgenti puntiformi;
- I gruppi elettrogeni sono stati modellati come sorgenti areali per simulare il rumore prodotto durante i test di manutenzione e durante l'emergenza.

Considerando la destinazione d'uso dell'edificio di progetto, i calcoli sono stati eseguiti considerando un funzionamento di tutti gli impianti sia nel periodo diurno che nel periodo notturno.

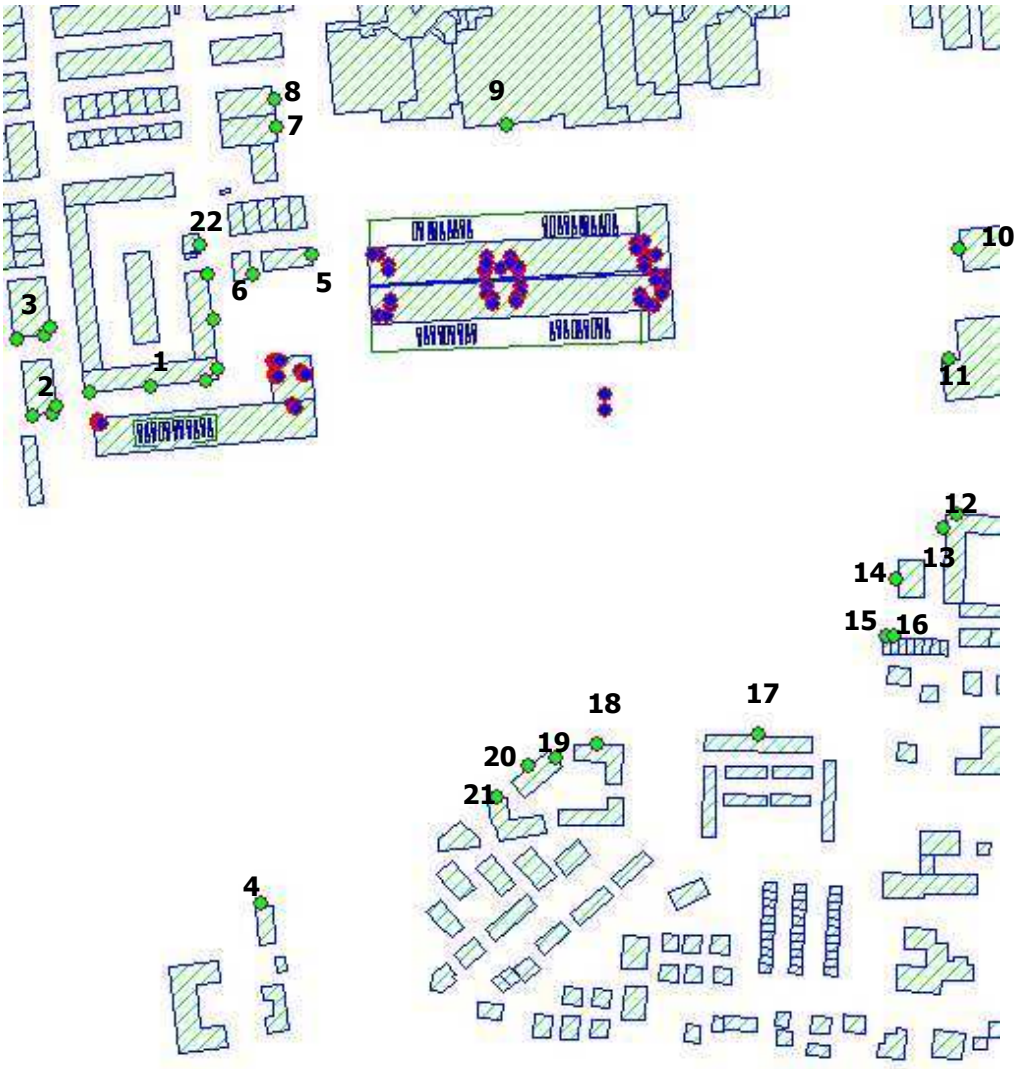
Si sottolinea che tutte le sorgenti sono dotate di inverter e modulano il funzionamento secondo il carico interno garantendo ore a carico minimo. Per fini cautelativi, i calcoli sono stati effettuati considerando la situazione peggiorativa, ossia condizione con le macchine accese contemporaneamente e attive con un funzionamento al 100%, fatta eccezione per i chiller, il cui funzionamento è stato considerato parzializzato nel periodo notturno, così come dichiarato dal fornitore.

L'analisi viene effettuata sulla base di un progetto impiantistico in fase definitiva; pertanto, vengono valutati gli impianti scelti nell'attuale fase di progettazione, **in caso di modifiche al progetto di cui alla presente pratica, la valutazione previsionale di Impatto Acustico e le relative prescrizioni contenute nel presente documento dovranno essere oggetto di revisione.**

13.2. Modellazione recettori

Per tutti i recettori sensibili, individuati con un numero di riferimento, sono stati inseriti dei ricevitori in corrispondenza di ogni interpiano (H 3 metri).

Di seguito un inquadramento dei recettori e delle sorgenti nella modellazione SoundPlan.



Mappa SoundPlan con posizione dei ricettori

13.3. Scenari di progetto

Gli scenari di progetto modellati, come richiesto dalle Linee Guida, sono i seguenti:

Scenario 1 - Funzionamento in condizioni normali (quindi senza i gruppi elettrogeni) che comporta il rispetto dei limiti di rumore e particolare attenzione alla valutazione del rispetto in via previsionale del limite differenziale;

Scenario 2 - Funzionamento (diurno) in condizioni di manutenzione (con 1 GE in funzione) che comporta il rispetto dei limiti di rumore;

Scenario 3 - Funzionamento in condizioni emergenziali (quindi con i gruppi elettrogeni di emergenza in funzione): i limiti di rumore possono essere superati.

14. PRESENTAZIONE RISULTATI

14.1. Verifica dei limiti di emissione

Di seguito si riportano il valore massimo di emissione sonora calcolato presso ogni recettore sensibile (in allegato n°6 si riportano i risultati completi). I calcoli sono stati eseguiti considerando un funzionamento di tutti gli impianti sia nel periodo diurno che in quello notturno. Il rispetto dei limiti di emissione nel periodo notturno è stato calcolato solo in corrispondenza dei ricettori caratterizzati dalla permanenza di persone nel suddetto periodo di riferimento.

Scenario 1 – Condizioni Normali

Ricevitori			***Limiti di EMISSIONE***		***Emissione Impianti Meccanici***	
Ric	*Cl.*	*Piano*	*LDlim dB(A)*	*LNlim dB(A)*	*LD dB(A)*	*LN dB(A)*
Ric 9	Z4	p. terra	60	50	49,6	
Ric 5	Z5	piano 1	65	55	45,3	
Ric 1	Z5	p. terra	65	55	44,3	
Ric 7	Z5	p. terra	65	55	43,7	
Ric 8	Z5	p. terra	65	55	43	
Ric 22	Z5	p. terra	65	55	42,3	
Ric 2	Z5	piano 1	65	55	41,4	38,7
Ric 19	Z2	piano 3	50	40	40,7	38,5
Ric 18	Z2	piano 3	50	40	40,6	38,2
Ric 11	Z5	p. terra	65	55	40,6	
Ric 20	Z2	piano 3	50	40	40,6	38,1
Ric 21	Z2	piano 3	50	40	40,1	37,6
Ric 13	Z5	piano 3	65	55	39,6	37,4
Ric 14	Z5	p. terra	65	55	39,6	
Ric 3	Z5	p. terra	65	40	39,5	
Ric 15	Z5	piano 1	65	55	39,3	37,1
Ric 17	Z2	piano 3	50	55	39,3	37,2
Ric 6	Z5	piano 1	65	55	39,3	36,5
Ric 12	Z5	piano 3	65	55	39	37,4
Ric 16	Z5	piano 1	65	55	38,9	36,5
Ric 4	Z3	piano 1	55	55	37,9	35,2
Ric 10	Z4	p. terra	60	55	37,1	

	rispetto limiti
	superamento limiti

I limiti di emissione risultano verificati.

Scenario 2 – Manutenzione GE

Si ribadisce che per evitare di arrecare nocumento ai ricettori limitrofi, si prescrive di effettuare i test manutentivi solo nelle ore centrali del periodo diurno (9:30-12:30 – 15:30-19:30). I test di manutenzione dovranno avere una

durata massima di 30 minuti e dovranno testare un gruppo elettrogeno alla volta.

Ricevitori			***Limiti di EMISSIONE***	***Emissione Impianti Meccanici***
Ric	*Cl.*	*Piano*	*LDlim dB(A)*	*LD dB(A)*
Ric 5	Z5	piano 1	65	51
Ric 9	Z4	p. terra	60	50,6
Ric 2	Z5	piano 1	65	48,5
Ric 7	Z5	p. terra	65	47,2
Ric 8	Z5	p. terra	65	46
Ric 1	Z5	p. terra	65	44,9
Ric 22	Z5	p. terra	65	43,6
Ric 6	Z5	piano 1	65	42,1
Ric 3	Z5	p. terra	65	41,8
Ric 19	Z2	piano 3	50	41,1
Ric 20	Z2	piano 3	50	41
Ric 18	Z2	piano 3	50	41
Ric 11	Z5	p. terra	65	40,7
Ric 21	Z2	piano 3	50	40,7
Ric 13	Z5	piano 3	65	39,9
Ric 14	Z5	p. terra	65	39,8
Ric 17	Z2	piano 3	50	39,6
Ric 15	Z5	piano 1	65	39,5
Ric 4	Z3	piano 1	55	39,3
Ric 12	Z5	piano 3	65	39,1
Ric 16	Z5	piano 1	65	39
Ric 10	Z4	p. terra	60	37,3

	rispetto limiti
	superamento limiti

I limiti di emissione risultano verificati.

Scenario 3 – Emergenza

Ricevitori			***Limiti di EMISSIONE***		***Emissione Impianti Meccanici***	
Ric	*Cl.*	*Piano*	*LDlim dB(A)*	*LNlim dB(A)*	*LD dB(A)*	*LN dB(A)*
Ric 9	Z4	p. terra	60	50	61,5	
Ric 5	Z5	piano 1	65	55	56,9	
Ric 7	Z5	p. terra	65	55	54,1	
Ric 8	Z5	p. terra	65	55	53,2	
Ric 1	Z5	piano 1	65	55	51,5	
Ric 6	Z5	piano 1	65	55	50,9	50,7
Ric 2	Z5	piano 1	65	55	50	49,9
Ric 22	Z5	p. terra	65	40	49,9	49,6
Ric 20	Z2	piano 3	50	55	49,9	
Ric 18	Z2	piano 3	50	40	49,8	49,5
Ric 19	Z2	piano 3	50	40	49,8	49,5
Ric 21	Z2	piano 3	50	40	49,4	49,1
Ric 17	Z2	piano 3	50	40	47,9	47,6
Ric 13	Z5	piano 3	65	55	47,2	46,8
Ric 4	Z3	piano 1	55	55	46,6	46,4
Ric 12	Z5	piano 3	65	55	46,6	46,8
Ric 14	Z5	p. terra	65	55	46,6	
Ric 11	Z5	p. terra	65	55	46,4	
Ric 15	Z5	piano 1	65	55	46	45,6
Ric 16	Z5	piano 1	65	55	45,7	45,3
Ric 10	Z4	p. terra	60	50	43,3	

	rispetto limiti
	superamento limiti

Lo scenario simula la situazione di emergenza: i limiti posso essere superati.

14.2. Verifica del rispetto dei limiti di immissione

Di seguito si riporta il valore riepilogativo del rumore residuo utilizzato per la verifica dei limiti e un estratto dei risultati considerando il valore massimo di immissione sonora calcolato presso ogni recettore sensibile (in allegato n°6 si riportano i risultati completi).

Posizione	Periodo diurno	Periodo notturno
	L_{Aeq} dB(A)	L_{Aeq} dB(A)
POS 1	60,8	53,9
POS 2	68,0	61,4
POS 3	52,8	50,5

Il rispetto dei limiti di immissione nel periodo notturno è stato calcolato solo in corrispondenza dei ricettori caratterizzati dalla permanenza di persone nel suddetto periodo di riferimento.

Scenario 1 – Condizioni Normali

Ricevitori			***Limiti di IMMISSIONE***		***Valori simulati aia ricettori (Immissione)***	
Ric	*Cl.*	*Piano*	*LDlim dB(A)*	*LNlim dB(A)*	*LD dB(A)*	*LN dB(A)*
Ric 9	Z4	p. terra	65	55	54,5	
Ric 5	Z5	piano 1	70	60	53,5	
Ric 1	Z5	p. terra	70	60	53,4	
Ric 7	Z5	p. terra	70	60	53,3	
Ric 8	Z5	p. terra	70	60	53,2	
Ric 22	Z5	p. terra	70	60	53,2	
Ric 2	Z5	piano 1	70	60	53,1	50,8
Ric 19	Z2	piano 3	55	45	60,8	54,0
Ric 18	Z2	piano 3	55	45	60,8	54,0
Ric 11	Z5	p. terra	70	60	68,0	
Ric 20	Z2	piano 3	55	45	60,8	54,0
Ric 21	Z2	piano 3	55	45	60,8	54,0
Ric 13	Z5	piano 3	70	60	68,0	61,4
Ric 14	Z5	p. terra	70	60	68,0	
Ric 3	Z5	p. terra	70	45	53,0	
Ric 15	Z5	piano 1	70	60	68,0	61,4
Ric 17	Z2	piano 3	55	60	60,8	54,0
Ric 6	Z5	piano 1	70	60	53,0	50,7
Ric 12	Z5	piano 3	70	60	68,0	
Ric 16	Z5	piano 1	70	60	68,0	61,4
Ric 4	Z3	piano 1	60	60	60,8	54,0
Ric 10	Z4	p. terra	65	60	68,0	

	rispetto limiti
	superamento limiti

I limiti di immissione risultano verificati. L'esubero che si nota è dovuto ai valori del clima acustico attuale e non all'emissione delle nuove macchine di progetto.

Scenario 2 – Manutenzione GE

Ricevitori			***Limiti di IMMISSIONE***	***Valori simulati ai ricettori (Immissione)***
Ric	*Cl.*	*Piano*	*LDlim dB(A)*	*LD dB(A)*
Ric 5	Z5	piano 1	70	55,0
Ric 9	Z4	p. terra	65	54,8
Ric 2	Z5	piano 1	70	54,2
Ric 7	Z5	p. terra	70	53,9
Ric 8	Z5	p. terra	70	53,6
Ric 1	Z5	p. terra	70	53,5
Ric 22	Z5	p. terra	70	53,3
Ric 6	Z5	piano 1	70	53,2
Ric 3	Z5	p. terra	70	53,1
Ric 19	Z2	piano 3	55	60,8
Ric 20	Z2	piano 3	55	60,8
Ric 18	Z2	piano 3	55	60,8
Ric 11	Z5	p. terra	70	68,0
Ric 21	Z2	piano 3	55	60,8
Ric 13	Z5	piano 3	70	68,0
Ric 14	Z5	p. terra	70	68,0
Ric 17	Z2	piano 3	55	60,8
Ric 15	Z5	piano 1	70	68,0
Ric 4	Z3	piano 1	60	60,8
Ric 12	Z5	piano 3	70	68,0
Ric 16	Z5	piano 1	70	68,0
Ric 10	Z4	p. terra	65	68,0

	rispetto limiti
	superamento limiti

I limiti di immissione risultano verificati. L'esubero che si nota è dovuto ai valori del clima acustico attuale e non all'emissione delle nuove macchine di progetto.

Scenario 3 – Emergenza

Ricevitori			*Limiti di IMMISSIONE*		*Valori simulati aia ricettori (Immissione)*	
Ric	*Cl.*	*Piano*	*LDlim dB(A)*	*LNlim dB(A)*	*LD dB(A)*	*LN dB(A)*
Ric 9	Z4	p. terra	65	55	62,0	
Ric 5	Z5	piano 1	70	60	58,3	
Ric 7	Z5	p. terra	70	60	56,5	
Ric 8	Z5	p. terra	70	60	56,0	
Ric 1	Z5	piano 1	70	60	55,2	
Ric 6	Z5	piano 1	70	60	55,0	53,6
Ric 2	Z5	piano 1	70	60	54,6	53,2
Ric 22	Z5	p. terra	70	45	54,6	
Ric 20	Z2	piano 3	55	60	61,1	55,3
Ric 18	Z2	piano 3	55	45	61,1	55,2
Ric 19	Z2	piano 3	55	45	61,1	55,2
Ric 21	Z2	piano 3	55	45	61,1	55,1
Ric 17	Z2	piano 3	55	45	61,0	54,8
Ric 13	Z5	piano 3	70	60	68,0	61,5
Ric 3	Z5	p. terra	70	60	53,8	
Ric 4	Z3	piano 1	60	60	61,0	54,6
Ric 12	Z5	piano 3	70	60	68,0	61,5
Ric 14	Z5	p. terra	70	60	68,0	
Ric 11	Z5	p. terra	70	60	68,0	
Ric 15	Z5	piano 1	70	60	68,0	61,5
Ric 16	Z5	piano 1	70	60	68,0	61,5
Ric 10	Z4	p. terra	65	55	68,0	

	rispetto limiti
	superamento limiti

Lo scenario simula la situazione di emergenza: i limiti possono essere superati.

14.3. Verifica del rispetto dei limiti differenziali

Nella valutazione del rispetto dei limiti differenziali si fa riferimento alla differenza aritmetica tra il livello di rumorosità ambientale ed il livello di rumorosità residua. Tale verifica non si applica agli utilizzatori dell'edificio oggetto di intervento in applicazione all'Art. 4, comma 3 del D.P.C.M. del 14 novembre 1997. Ai fini del calcolo del livello di

rumorosità per la valutazione del rispetto dei Limiti Differenziali, verrà utilizzato il valore del percentile L90 misurato nei 3 punti di misura.

Relativamente al punto di misura 3, il valore di L90 misurato nel periodo diurno risulta pari a 39 dB(A), valore troppo basso e non rappresentativo del reale residuo diurno della zona: si ricorda che le misurazioni sono state effettuate intorno alle 20, orario in cui le attività presenti in zona risultano inattive. Dunque, ai fini del calcolo del differenziale ai ricettori posizionati nell'intorno del punto di misura 3, è stato considerato un valore di L90 pari a 50 dB(A), assimilabile ai valori misurati negli altri due punti di misura nel periodo diurno.

La verifica durante il periodo notturno è stata effettuata solo in corrispondenza di ricettori caratterizzati dalla permanenza di persona nel suddetto periodo di riferimento.

Posizione	**Periodo diurno**	**Periodo Notturno**
	Residuo L90 dB(A)	
POS 1	50,0	40,0
POS 2	51,5	42,0
POS 3	50,0	40,5

Scenario 1 – Condizioni Normali

Recettori			***Limiti differenziali Diurno***	***Limiti differenziali Notturno***	***Valori simulati di differenziale diurno***	***Valori simulati di differenziale notturno***
Ric	*Cl*	*Piano*	*dB*	*dB*	*dB*	*dB*
Ric 9	Z4	p. terra	< 5	< 3	2,8	
Ric 5	Z5	piano 1	< 5	< 3	1,3	
Ric 1	Z5	p. terra	< 5	< 3	1,0	
Ric 7	Z5	p. terra	< 5	< 3	0,9	
Ric 8	Z5	p. terra	< 5	< 3	0,8	
Ric 22	Z5	p. terra	< 5	< 3	0,7	
Ric 2	Z5	piano 1	< 5	< 3	0,6	2,2
Ric 19	Z2	piano 3	< 5	< 3	0,5	2,3
Ric 18	Z2	piano 3	< 5	< 3	0,5	2,2
Ric 11	Z5	p. terra	< 5	< 3	0,3	
Ric 20	Z2	piano 3	< 5	< 3	0,5	2,2
Ric 21	Z2	piano 3	< 5	< 3	0,4	2,0
Ric 13	Z5	piano 3	< 5	< 3	0,3	1,3
Ric 14	Z5	p. terra	< 5	< 3	0,3	
Ric 3	Z5	p. terra	< 5	< 3	0,4	
Ric 15	Z5	piano 1	< 5	< 3	0,3	1,2
Ric 17	Z2	piano 3	< 5	< 3	0,4	1,8
Ric 6	Z5	piano 1	< 5	< 3	0,4	1,5
Ric 12	Z5	piano 3	< 5	< 3	0,2	1,3
Ric 16	Z5	piano 1	< 5	< 3	0,2	1,1
Ric 4	Z3	piano 1	< 5	< 3	0,3	1,3
Ric 10	Z4	p. terra	< 5	< 3	0,2	

	rispetto limiti		
	superamento limiti		

Le sorgenti di progetto risultano completamente ottemperanti al criterio differenziale.

Scenario 2 – Manutenzione GE

Recettori			***Limiti differenziali Diurno***	***Valori simulati di differenziale diurno***
Ric	*Cl*	*Piano*	*dB*	*dB*
Ric 5	Z5	piano 1	< 5	3,5
Ric 9	Z4	p. terra	< 5	3,3
Ric 2	Z5	piano 1	< 5	2,3
Ric 7	Z5	p. terra	< 5	1,8
Ric 8	Z5	p. terra	< 5	1,5
Ric 1	Z5	p. terra	< 5	1,2
Ric 3	Z5	p. terra	< 5	0,9
Ric 6	Z5	piano 1	< 5	0,7
Ric 3	Z5	p. terra	< 5	0,6
Ric 19	Z2	piano 3	< 5	0,5
Ric 20	Z2	piano 3	< 5	0,5
Ric 18	Z2	piano 3	< 5	0,5
Ric 11	Z5	p. terra	< 5	0,3
Ric 21	Z2	piano 3	< 5	0,5
Ric 13	Z5	piano 3	< 5	0,3
Ric 14	Z5	p. terra	< 5	0,3
Ric 17	Z2	piano 3	< 5	0,4
Ric 15	Z5	piano 1	< 5	0,3
Ric 4	Z3	piano 1	< 5	0,4
Ric 12	Z5	piano 3	< 5	0,2
Ric 16	Z5	piano 1	< 5	0,2
Ric 10	Z4	p. terra	< 5	0,2

	rispetto limiti
	superamento limiti

Lo scenario di manutenzione risulta completamente ottemperante al criterio differenziale.

Scenario 3 – Emergenza

Recettori			***Limiti differenziali Diurno***	***Limiti differenziali Notturno***	***Valori simulati di differenziale diurno***	***Valori simulati di differenziale notturno***
Ric	*Cl*	*Piano*	*dB*	*dB*	*dB*	*dB*
Ric 9	Z4	p. terra	< 5	< 3	11,8	
Ric 5	Z5	piano 1	< 5	< 3	7,7	
Ric 7	Z5	p. terra	< 5	< 3	5,5	
Ric 8	Z5	p. terra	< 5	< 3	4,9	
Ric 1	Z5	piano 1	< 5	< 3	3,8	
Ric 6	Z5	piano 1	< 5	< 3	3,5	10,6
Ric 2	Z5	piano 1	< 5	< 3	3,0	9,9
Ric 22	Z5	p. terra	< 5	< 3	3,0	
Ric 20	Z2	piano 3	< 5	< 3	3,0	10,1
Ric 18	Z2	piano 3	< 5	< 3	2,9	10,0
Ric 19	Z2	piano 3	< 5	< 3	2,9	10,0
Ric 21	Z2	piano 3	< 5	< 3	2,7	9,6
Ric 17	Z2	piano 3	< 5	< 3	2,1	8,3
Ric 13	Z5	piano 3	< 5	< 3	1,4	6,0
Ric 3	Z5	p. terra	< 5	< 3	1,7	
Ric 4	Z3	piano 1	< 5	< 3	1,6	7,3
Ric 12	Z5	piano 3	< 5	< 3	1,2	6,0
Ric 14	Z5	p. terra	< 5	< 3	1,2	
Ric 11	Z5	p. terra	< 5	< 3	1,2	
Ric 15	Z5	piano 1	< 5	< 3	1,1	5,2
Ric 16	Z5	piano 1	< 5	< 3	1,0	5,0
Ric 10	Z4	p. terra	< 5	< 3	0,6	

	rispetto limiti		
	superamento limiti		

Lo scenario simula una situazione di emergenza: i limiti possono essere superati.

14.4. Verifica della presenza delle componenti tonali e impulsive

Relativamente al riconoscimento delle componenti tonali e impulsive, il DM 16 Marzo 1998, riporta:

"Al fine di individuare la presenza di Componenti Tonali (CT) nel rumore, si effettua un'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava. Si considerano esclusivamente le CT aventi carattere stazionario nel tempo ed in frequenza. Se si utilizzano filtri sequenziali si determina il minimo di ciascuna banda con costante di tempo Fast. Se si utilizzano filtri paralleli, il livello dello spettro stazionario è evidenziato dal livello minimo in ciascuna banda. Per evidenziare CT che si trovano alla frequenza di incrocio di due filtri ad 1/3 di ottava, possono essere usati filtri con maggiore potere selettivo o frequenze di incrocio alternative.
L'analisi deve essere svolta nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 20 kHz. Si è in presenza di una CT se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB. Si applica il fattore di correzione KT come definito al punto 15 dell'allegato A, soltanto se la CT tocca una isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro. La normativa tecnica di riferimento è la ISO 266:1987".

"Il rumore è considerato avente componenti impulsive quando sono verificate le condizioni seguenti:
- l'evento è ripetitivo;
- la differenza tra LAImax ed LASmax è superiore a 6 dB;
- la durata dell'evento a -10 dB dal valore LAFmax è inferiore a 1 s.
L'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno.
La ripetitività deve essere dimostrata mediante registrazione grafica del livello LAF effettuata durante il tempo di misura LM.
$L_{Aeq,TR}$ viene incrementato di un fattore correttivo KI così come definito al punto 15 dell'allegato A."

Dunque, il riconoscimento di tali componenti non può essere svolto in fase previsionale.

14.5. Verifica previsionale di impatto acustico dell'attività di cantiere

La previsione di impatto acustico dell'attività di cantiere sarà valutata in una successiva fase progettuale ove sarà possibile definire con compiutezza tutti i dati necessari per la stima dei livelli di rumore in fase di cantiere in prossimità dei recettori sensibili individuati, ossia:

• planimetria del cantiere e della zona circostante con indicazione delle aree interessate dalle singole lavorazioni e/o fasi operative;
• descrizione dettagliata delle singole lavorazioni e/o fasi operative nelle quali si articola l'attività del cantiere;
• selezione dei macchinari di cantiere con indicazione dei livelli di potenza sonora;
• cronoprogramma con indicazione dei macchinati coinvolti e il loro coefficiente di utilizzo.

La valutazione previsionale sarà quindi svolta prima dell'inizio dell'attività di cantiere quando saranno disponibili tutti i dati di cui sopra coerentemente con quanto verrà svolto in fase realizzativa.

15. CONCLUSIONI

In considerazione dei risultati emersi dalla presente indagine acustica ed in relazione ai valori limite disposti dalle vigenti normative in materia di inquinamento acustico D.P.C.M. 1° marzo 1991, Legge 447/95 e D.P.C.M. 14 novembre 1997, DPR n.142 30 marzo 2004, Linee Guide per la procedura di valutazione ambientale dei DC, si conclude che:

Scenario 1 – Condizioni Normali

- il livello di RUMOROSITA EMESSA verso ambienti abitativi risulta conforme ai limiti imposti dalla classe di zonizzazione acustica;
- il livello di RUMOROSITÀ IMMESSA verso ambienti abitativi risulta conforme ai limiti imposti dalla classe di zonizzazione acustica per tutti i recettori;
- i LIVELLI DIFFERENZIALI risultano rispettati.

Scenario 2 – Manutenzione con 1 GE acceso per MIL05A e 1 GE acceso per MIL05B

- il livello di RUMOROSITA EMESSA verso ambienti abitativi risulta conforme ai limiti imposti dalla classe di zonizzazione acustica;
- il livello di RUMOROSITÀ IMMESSA verso ambienti abitativi risulta conforme ai limiti imposti dalla classe di zonizzazione acustica per tutti i recettori;
- i LIVELLI DIFFERENZIALI risultano rispettati.

Scenario 3 – Emergenza

I limiti non sono sempre verificati, ma trattandosi di una condizione di emergenza, questi ultimi possono essere superati.

Si raccomanda di inserire elementi antivibranti correttamente dimensionati ai supporti delle macchine al fine di evitare trasmissione di rumore vibratorio. Qualora le soluzioni tecniche progettuali e/o altri aspetti relativi all'intervento edilizio in oggetto subissero variazioni rispetto alle informazioni qui contenute, la presente valutazione dovrà essere necessariamente rivista e aggiornata.

16. ELENCO ALLEGATI

All. 1 Decreto nomina tecnico competente
All. 2 Piano di Classificazione Acustica del Comune di Bologna
All. 3 Schede tecniche impianti
All. 4 Certificati di taratura della strumentazione
All. 5 Tracciati grafici delle misure
All. 6 Tabelle con calcoli completi

RegioneLombardia

Giunta Regionale
DIREZIONE GENERALE AMBIENTE, ENERGIA E RETI
PROTEZIONE ARIA E PREVENZIONE INQUINAMENTI FISICI E INDUSTRIALI

Piazza Città di Lombardia n.1
20124 Milano

Tel 02 6765.1

www.regione.lombardia.it
ambiente@pec.regione.lombardia.it

Protocollo T1.2012.0019665 del 09/10/2012
Firmato digitalmente da GIAN LUCA GURRIERI

Egr. Sig.

SICILIANO EMANUELE MARIA
Via Rizzoli, n. 2M
27010 ROGNANO (PV)

TC 1471

Oggetto: Decreto del 27/09/2012, n. 8355, avente per oggetto: Riconoscimento al Sig. Siciliano Emanuele Maria della figura professionale di tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale, ai sensi dell'articolo 2, commi 6 e 7, della Legge 447/95.

Si trasmette, in allegato, copia conforme all'originale del decreto indicato in oggetto, con il quale Lei è stato riconosciuto tecnico competente in acustica ambientale.

Distinti saluti.

IL DIRIGENTE

GIAN LUCA GURRIERI

Allegati:
decreto tecnico competente

Firma autografa sostituita con indicazione a stampa del nominativo del soggetto responsabile ai sensi del D.Lgs. 39/93 art. 3 c. 2.

Referente per l'istruttoria della pratica: ENRICO POZZI - Tel. 02/6765.5067

RegioneLombardia

SI RILASCIA SENZA BOLLO PER GLI USI CONSENTITI DALLA LEGGE

DECRETO N° 8355 Del 27/09/2012

Identificativo Atto n. 716

DIREZIONE GENERALE AMBIENTE, ENERGIA E RETI

Oggetto

RICONOSCIMENTO AL SIG. SICILIANO EMANUELE MARIA DELLA FIGURA PROFESSIONALE DI TECNICO COMPETENTE NEL CAMPO DELL'ACUSTICA AMBIENTALE, AI SENSI DELL'ARTICOLO 2, COMMI 6 E 7, DELLA LEGGE 447/95.

GIUNTA REGIONALE REGIONE LOMBARDA

L'atto si compone di _____ pagine

di cui _____ pagine di allegati,

parte integrante

Regione Lombardia

La presente copia, composta di n. 3 fogli, è conforme all'originale depositata agli atti di questa Direzione Generale.

Milano, 27-09-12

VARIANTE N° 1

da	Classe	Classe	a
	I	I	
	II	II	
III	III	III	
	IV	IV	
	V	V	
	VI	VI	

VARIANTE N° 2

da	Classe	Classe	a
	I	I	
	II	II	
	III	III	
	IV	IV	
	V	V	
	VI	VI	

VARIANTE N° 3

da	Classe	Classe	a
	I	I	
	II	II	
	III	III	
	IV	IV	
	V	V	
	VI	VI	

VARIANTE N° 4

da	Classe	Classe	a
	I	I	
	II	II	
III	III	III	
	IV	IV	
	V	V	
	VI	VI	

VARIANTE N° 5

da	Classe	Classe	a
	I	I	
	II	II	
	III	III	
	IV	IV	
	V	V	
	VI	VI	

VARIANTE N° 6

da	Classe	Classe	a
	I	I	
	II	II	
III	III	III	
	IV	IV	
	V	V	
	VI	VI	

VARIANTE N° 7

da	Classe	Classe	a
	I	I	
	II	II	
III	III	III	
	IV	IV	
	V	V	
	VI	VI	

VARIANTE N° 8

da	Classe	Classe	a
	I	I	
	II	II	
III	III	III	
	IV	IV	
	V	V	
	VI	VI	

VARIANTE N° 9

da	Classe	Classe	a
	I	I	
	II	II	
III	III	III	
	IV	IV	
	V	V	
	VI	VI	

VARIANTE N° 10

da	Classe	Classe	a
	I	I	
	II	II	
III	III	III	
	IV	IV	
	V	V	
	VI	VI	

VARIANTE N° 11

da	Classe	Classe	a
	I	I	
	II	II	
III	III	III	
	IV	IV	
	V	V	
	VI	VI	

VARIANTE N° 12

da	Classe	Classe	a
	I	I	
	II	II	
III	III	III	
	IV	IV	
	V	V	
	VI	VI	

VARIANTE N° 13

da	Classe	Classe	a
	I	I	
	II	II	
III	III	III	
	IV	IV	
	V	V	
	VI	VI	

VARIANTE N° 14

da	Classe	Classe	a
	I	I	
	II	II	
III	III	III	
	IV	IV	
	V	V	
	VI	VI	

VARIANTE N° 15

da	Classe	Classe	a
	I	I	
	II	II	
III	III	III	
	IV	IV	
	V	V	
	VI	VI	

VARIANTE N° 16

da	Classe	Classe	a
	I	I	
	II	II	
III	III	III	
	IV	IV	
	V	V	
	VI	VI	

N

W E

S

LEGENDA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISIONE (D.P.C.M. 14.11.1997)

Zone acustiche	periodo diurno (06.00-22.00)	periodo notturno (22.00-06.00)
Classe I - Aree particolarmente protette	50 dB(A)	40 dB(A)
Classe II - Aree destinate ad uso residenziale	55 dB(A)	45 dB(A)
Classe III - Aree di tipo misto	60 dB(A)	50 dB(A)
Classe IV - Aree di intensa attività umana	65 dB(A)	55 dB(A)
Classe V - Aree prevalentemente industriali	70 dB(A)	60 dB(A)
Classe VI - Aree esclusivamente industriali	70 dB(A)	70 dB(A)

Fasce di pertinenza delle infrastrutture ferroviarie (D.P.R. 18/11/98 n. 459)

Fascia A - 100 metri Limite diurno 70 dB(A) Limite notturno 60 dB(A)

Fascia B - 250 metri Limite diurno 65 dB(A) Limite notturno 55 dB(A)

COMUNE DI VIGNATE

PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE

Rev	Data	Note
01	15.07.2003	Prima bozza
02	29.09.2003	Prima revisione
03	31.10.2003	Seconda revisione
04	26.01.2004	Terza revisione
05		

COMUNE DI VIGNATE
- 3 FEB. 2004
N. 1027
CAT. CL. FASC.

Realizzato da

ARCA S.a.s.
AGENZIA DI RICERCA E COMUNICAZIONE PER L'AMBIENTE
via Statuto 13 - 20121 Milano

Tecnico competente in acustica

Marco Sergenti
(D.P.G.R. Lombardia n° 556 del 10/02/1998)

Titolo del documento

Azzonamento acustico Tavola di confronto con PZA 1998

ALLEGATO alla DELIBERA CC n.95 del 12.2.04

Formato	Scala	Tavola
A0	1:5.000	01

DATASHEET FOR AIR HANDLING UNITS

Revision History:

Revision:	P01.01	P01										
Date:	21/07/23	11/08/23										
By:	SX	SX										

Datasheet No:	STEER-BWE-DC-XX-DS-M-57701	**Equipment Reference:**	STEER-DC.R1.MPR.XX-AHU 01-AHU 04
Project Title:	P20196 STEER	**Document Status:**	Stage 2 Issue

1.00	**Manufacturer's Details**		
Item	**Description**	**Units**	**Vendor Specifies**
1.01	Manufacturer's Name	-	
1.02	Manufacturer's Local Office Location	-	
1.03	Manufacturer's Global Head Office	-	
1.04	Location of Factory and Assembly of the AHU	-	
1.05	Location of Factory Acceptance Tests	-	
1.06	Manufacturer's Quotation Reference	-	
1.07	Manufacturer's Model Number	-	
1.08	Manufacturer's Model Data Sheet Reference	-	

2.00	**Site Data**			
Item	**Description**	**Units**	**B&W Specifies**	**Vendor Complies**
2.01	Site Location	-	Europe	
2.02	Equipment Location	-	Roof Level	
2.03	Area Served	-	Data Centre Building	
2.04	Quantity	No.	4	
2.05	Site Altitude	m	N/A	

3.00	**AHU Sections**			
Item	**Description**	**Units**	**B&W Specifies**	**Vendor**
3.01	Intake Damper (Motorised)	-	Required	
3.02	Intake Acoustic Attenuator	-	Required	
3.03	Discharge Damper (Motorised)	-	Required	
3.04	Discharge Acoustic Attenuator	-	Required	
3.05	Frost Coil	-	Not Required	
3.06	Mixing Box	-	Required	
3.07	Panel Filter - M5	-	Required	
3.08	Carbon Filter - G612	-	Not Required	
3.09	Bag Filter - F7	-	Required	
3.10	Energy Recovery	-	(via mixing box)	
3.11	Energy Recovery Bypass	-	Not Required	
3.12	Heating Coil	-	Required	
3.13	Electric Heating Coil	-	Not Required	
3.14	Cooling Coil	-	Required	
3.15	Re-Heating Coil	-	Not Required	
3.16	Humidifier	-	Required	
3.17	Supply Fan	-	Required	
3.18	Extract Fan	-	Required	
3.19	Supply Damper (Motorised)	-	Required	
3.20	Supply Acoustic Attenuator	-	Required	
3.21	Supply Connection Section	-	Required	
3.22	Extract Damper (Motorised)	-	Required	
3.23	Extract Acoustic Attenuator	-	Required	
3.24	Extract Connection Section	-	Required	

4.00	**Mixing Box Economiser Summer Performance Data**			
Item	**Description**	**Units**	**B&W Specifies**	**Vendor**
4.01	Total Cooling Capacity	kW	39	
4.02	Outside Air Flow	m^3/s	0.750	
4.03	Recirculated Air Flow	m^3/s	4.25	
4.04	Mixed Air Flow	m^3/s	5.00	
4.05	Exhaust Air Flow	m^3/s	2.725	
4.06	Outside Air Condition	°C DB / WB	39 / 24	
4.07	Recirculated Air Condition	°C DB / RH	26 / 50	
4.08	Mixed Air Condition	°C DB / WB	24 / 18	

5.00	**Mixing Box Economiser Winter Performance Data**			
Item	**Description**	**Units**	**B&W Specifies**	**Vendor**
5.01	Total Heating Capacity	kW	55	
5.02	Outside Air Flow	m^3/s	5.00	
5.03	Recirculated Air Flow	m^3/s	4.25	
5.04	Mixed Air Flow	m^3/s	5.00	
5.05	Exhaust Air Flow	m^3/s	2.725	
5.06	Outside Air Condition	°C DB / WB	-17 / -18	
5.07	Recirculated Air Condition	°C DB / RH	26 / 50	
5.08	Mixed Air Condition	°C DB / WB	24 / 18	

6.00	**Cooling Coil Performance Data**			
Item	**Description**	**Units**	**B&W Specifies**	**Vendor**
6.01	Medium	-	Water	
6.02	Total Cooling Capacity	kW	39	
6.03	Sensible Cooling Capacity	kW	Manufacturer to Advise >>	
6.04	Max. Coil Face Velocity	m/s	2	
6.05	Min. Coil Face Velocity	m/s	Manufacturer to Advise >>	

DATASHEET FOR AIR HANDLING UNITS

Revision History:

Revision:	P01.01	P01										
Date:	21/07/23	11/08/23										
By:	SX	SX										

Datasheet No:	STEER-BWE-DC-XX-DS-M-57701	**Equipment Reference:**	STEER-DC.R1.MPR.XX-AHU 01-AHU 04
Project Title:	P20196 STEER	**Document Status:**	Stage 2 Issue

6.06	Entering Air Condition	°C DB / WB	29 / 20	
6.07	Leaving Air Condition	°C DB / RH	24 / 50	
6.08	Entering Water Temperature	°C	TBC	
6.09	Leaving Water Temperature	°C	TBC	
6.10	Chilled Water Flow Rate	l/s	Manufacturer to Advise >>	
6.11	Air Side Pressure Drop	Pa	Manufacturer to Advise >>	
6.12	Water Side Pressure Drop	kPa	Manufacturer to Advise >>	
6.13	Refrigerant Circuits Quantity	No.	Manufacturer to Advise >>	
6.14	Glycol %	%	N/A	
6.15	Condensate Flow Rate	l/s	Manufacturer to Advise >>	
6.16	Number of Rows	No.	Manufacturer to Advise >>	
6.17	Fin Spacing	mm	Manufacturer to Advise >>	
6.18	Eliminators	Y/N	Manufacturer to Advise >>	

DATASHEET FOR AIR HANDLING UNITS

Revision History:

Revision:	P01.01	P01										
Date:	21/07/23	11/08/23										
By:	SX	SX										

Datasheet No:	STEER-BWE-DC-XX-DS-M-57701	**Equipment Reference:**	STEER-DC.R1.MPR.XX-AHU 01-AHU 04
Project Title:	P20196 STEER	**Document Status:**	Stage 2 Issue

7.00	**Heating Coil Performance Data**			
Item	**Description**	**Units**	**B&W Specifies**	**Vendor**
7.01	Medium	-	Water	
7.02	Total Heating Capacity	kW	55.0	
7.03	Max. Coil Face Velocity	m/s	2	
7.04	Min. Coil Face Velocity	m/s	Manufacturer to Advise >>	
7.05	Entering Air Condition	°C DB / WB	18 / 13	
7.06	Leaving Air Condition	°C DB / RH	24 / 50	
7.07	Entering Water Temperature	°C	TBC	
7.08	Leaving Water Temperature	°C	TBC	
7.09	LTHW Flow Rate	l/s	Manufacturer to Advise >>	
7.10	Air Side Pressure Drop	Pa	Manufacturer to Advise >>	
7.11	Water Side Pressure Drop	kPa	Manufacturer to Advise >>	
7.12	Refrigerant Circuits Quantity	No.	N/A	
7.13	Electrical Supply	V/Ø/Hz	N/A	
7.14	Maximum Electric Power	kW	N/A	

8.00	**Condenser Performance Data (DX)**			
Item	**Description**	**Units**	**B&W Specifies**	**Vendor**
8.01	Medium	-	TBC	
8.02	Electrical Supply	V/Ø/Hz	Manufacturer to Advise >>	
8.03	Maximum Electric Power	kW	Manufacturer to Advise >>	

9.00	**Supply Fan Performance Data**			
Item	**Description**	**Units**	**B&W Specifies**	**Vendor**
9.01	Fan Type	-	Variable Speed Fan	
9.02	Fan Quantity	No.	1	
9.03	Motor Type	-	EC Motor	
9.04	Design Flow Rate	m^3/s	7.50	
9.05	Minimum Fan Total Efficiency	%	72%	
9.06	External Static Pressure	Pa	250	
9.07	Maximum Allowable Specific Fan Power	$kW/(m^3/s)$	Manufacturer to Advise >>	
9.08	Fan Speed	rpm	Manufacturer to Advise >>	
9.09	Electrical Supply	V/Ø/Hz	Manufacturer to Advise >>	
9.10	Maximum Total Absorbed Electric Power	kW	6.8	

DATASHEET FOR AIR HANDLING UNITS

Revision History:

Revision:	P01.01	P01										
Date:	21/07/23	11/08/23										
By:	SX	SX										

Datasheet No:	STEER-BWE-DC-XX-DS-M-57701	**Equipment Reference:**	STEER-DC.R1.MPR.XX-AHU 01-AHU 04
Project Title:	P20196 STEER	**Document Status:**	Stage 2 Issue

10.00 Extract Fan Performance Data

Item	Description	Units	B&W Specifies	Vendor
10.01	Fan Type	-	Variable Speed Fan	
10.02	Fan Quantity	No.	1	
10.03	Motor Type	-	EC Motor	
10.04	Design Flow Rate	m^3/s	6.98	
10.05	Minimum Fan Total Efficiency	%	72%	
10.06	External Static Pressure	Pa	250	
10.07	Maximum Allowable Specific Fan Power	$kW/(m^3/s)$	Manufacturer to Advise >>	
10.08	Fan Speed	rpm	Manufacturer to Advise >>	
10.09	Electrical Supply	V/Ø/Hz	Manufacturer to Advise >>	
10.10	Maximum Total Absorbed Electric Power	kW	5	

11.00 Humidifier Performance Data

Item	Description	Units	B&W Specifies	Solid Air
11.01	Humidifier Type	-	Steam / Adiabatic	
11.02	Duty	kW	28	
11.03	Air Flow	m^3/s	< 2	
11.04	Entering Air Condition	°C DB / WB	25 / 16	
11.05	Leaving Air Condition	°C DB / WB	25 / 17.2	
11.06	Electrical Supply	V/Ø/Hz	Manufacturer to Advise >>	
11.07	Maximum Electric Power	kW	Manufacturer to Advise >>	

12.00 Physical Data

Item	Description	Units	B&W Specifies	Vendor
12.01	Max. Overall Length	mm	Manufacturer to Advise >>	
12.02	Max. Overall Width	mm	Manufacturer to Advise >>	
12.03	Max. Overall Height	mm	Manufacturer to Advise >>	
12.04	Side Clearance Between Units	mm	Manufacturer to Advise >>	
12.05	Dry Weight	kg	Manufacturer to Advise >>	
12.06	Max. Operating Weight	kg	Manufacturer to Advise >>	
12.07	Indoor / External Installation	-	External	
12.08	Double Skin / Single Skin Construction	-	Double Skin	

13.00 Electrical Data

Item	Description	Units	B&W Specifies	Vendor
13.01	Main Power Supply	V/Ø/Hz	400/3/50	
13.02	Unit Maximum Absorbed Power - Summer	kW	6.8	
13.03	Unit Maximum Absorbed Power - Winter	kW	6.8	
13.04	Unit Maximum Running Current	A	Manufacturer to Advise >>	
13.05	Unit Maximum Starting Current	A	Manufacturer to Advise >>	
13.06	Unit Full Load Power Factor	-	Manufacturer to Advise >>	
13.07	Unit Full Load Corrected Power Factor	-	Manufacturer to Advise >>	
13.08	Recommended Main Supply Circuit Breaker Rating	A	Manufacturer to Advise >>	
13.09	Control Power Supply	V/Ø/Hz	Manufacturer to Advise >>	
13.10	Control Supply UPS Backed	-	Yes	
13.11	Controls Panel	-	Manufacturer to Advise >>	
13.12	VFD Panel	-	Manufacturer to Advise >>	

14.00 Noise and Vibration Data

Item	Description		B&W Specifies		Vendor	
14.01	Octave Band	Units	Max Sound Power	Max Sound Pressure 10m	Max Sound Power	Max Sound pressure 10m
14.02	63 Hz	dB				
14.03	125 Hz	dB				
14.04	250 Hz	dB				
14.05	500 Hz	dB				
14.06	1 kHz	dB				
14.07	2 kHz	dB				
14.08	4 kHz	dB				
14.09	8 kHz	dB				
14.10	A	dB	< 65			

DATASHEET FOR AIR HANDLING UNITS

Revision History:

Revision:	P01.01	P01										
Date:	21/07/23	11/08/23										
By:	SX	SX										

Datasheet No:	STEER-BWE-DC-XX-DS-M-57701	**Equipment Reference:**	STEER-DC.R1.MPR.XX-AHU 01-AHU 04
Project Title:	P20196 STEER	**Document Status:**	Stage 2 Issue

15.00 Atmosphere Side (Intake and Discharge) Acoustic Performance Data

Item	Description		B&W Specifies				Vendor			
			Max Sound Power		Max Sound Pressure 10m		Max Sound Power		Max Sound Pressure 10m	
15.01	Octave Band	Units	Intake	Discharge	Intake	Discharge	Intake	Discharge	Intake	Discharge
15.02	63 Hz	dB								
15.03	125 Hz	dB								
15.04	250 Hz	dB								
15.05	500 Hz	dB								
15.06	1 kHz	dB								
15.07	2 kHz	dB								
15.08	4 kHz	dB								
15.09	8 kHz	dB								
15.10	A	dB	< 65	< 65						

16.00 Room Side (Supply and Extract) Acoustic Performance Data

Item	Description		B&W Specifies				Vendor			
			Max Sound Power		Max Sound Pressure 10m		Max Sound Power		Max Sound Pressure 10m	
16.01	Octave Band	Units	Supply	Extract	Supply	Extract	Supply	Extract	Supply	Extract
16.02	63 Hz	dB								
16.03	125 Hz	dB								
16.04	250 Hz	dB								
16.05	500 Hz	dB								
16.06	1 kHz	dB								
16.07	2 kHz	dB								
16.08	4 kHz	dB								
16.09	8 kHz	dB								
16.10	A	dB	< 65	< 65						

17.00 Additional Features

Item	Description	Units	B&W Specifies	Vendor Proposes
17.01	Energy Metering	-	Required	
17.02	BMS Input and Output	-	Required	
17.03	Anti-vibration Mount	-	Required	
17.04	Smoke Detector	-	Required	
17.05	Droplet Eliminator	-	Required	
17.06	Casing Leakage Classification	-	N/A	
17.07	Casing Thermal Insulation Classification	-	N/A	
17.08	Casing Condensation Insulation Classification	-	N/A	
17.09	Casing Mechanical Strength	-	N/A	
17.10	Frame Material	-	N/A	
17.11	Coil Material	-	N/A	
17.12	HEPA Filters	-	Required	
17.13	Ozone Generator	-	N/A	
17.14	Fire Rating / Operation is Smoke Mode	-	N/A	

18.00 Approved Manufacturers

Item	Description	Units	B&W Specifies	Vendor Proposes
18.01	Approved Manufacturers	-	Carrier, Flakt or equal equivalent	

19.00 Notes

Item	Description
19.01	Equipment Data Sheet has been prepared for information purpose only.

Vertiv for B&W: MILAN DC Projects

CI.022.7.11 MIL DC B&W-L22 V4

Company Confidential Cannot be distributed B&W – Lombardini 22

Vers.	Data	Who	What
V0.1	08/01/2024	FF - GD	*Preliminary selections*
V1	18/01/2024	GD	*Additional information required added*
V2	05.02.2024	GD-SM	*Completion of the document*
V3	19.03.2024	FF	*Slide added-upg: 3.0.1 – 3.1.1 – 4.0 – 4.1 – 7.0*
V4	26.03.2024	FF	*Slide added-upg: 2.7 – 2.7.1; 4.1.1 – 4.1.2 – 4.1.3; 4.2.1 – 4.2.2 – 4.2.3*
V5	09.04.2024	FF	*Slide added: 4.1.4 – 8*

1.0 Executive summary

Milan Data Center - Mechanical Plant Selections

Reply | Reply All | Forward

MA Mais Albaqaeen <MAlbaqaeen@bw-engineering.com>

To Mozzato, Stefano

giovedi 04/01/2024 13:08

Cc Gregovic, Mario; Franchin, Fabio; Mirco Cagliani; Federica Quartieri; tcraig; Mohammad Majed

Retention Policy Mailbox-Delete-180 Days (6 months) Expires 02/07/2024

This sender MAlbaqaeen@bw-engineering.com is from outside your organization.

We're currently in the early design stages of 2 DC projects located in Milan, Italy, and would appreciate your support in providing initial selections for some key mechanical plant as detailed below.

We are sorting the NDAs and these will be shared with you shortly.

In the meantime, should you have any questions please reach out. We can also be available for a call to run through as needed.

Fan Wall Units

	Required Selections	Net Cooling Capacity N Duty (kW)	Net Cooling Capacity N+2 Duty (kW)
1	Selection for 6 MW DH	435	380.7
2	Selection for 5.6 MW DH	474	406.3

- Sensible Heat Ratio = 1
- CHW Flow/Return Temperatures = 22/32 deg.C (0% Glycol)
- Airside Inlet/Outlet Temperature = 37/26 deg.C
- Supply Duty airflow / kW server capacity = minimum 75 L/s/Kw + 5% air leakage allowance
- EC Plug Fans , ESP = 50 PA
- Integral Controls UPS supply with 15 minutes autonomy
- Integral ePICV
- Integral ATS

CRAH Units

	Required Selections	Net Cooling Capacity N Duty (kW)	Net Cooling Capacity N+1 Duty (kW)
1	CRAH	203	101.5

- CHW Flow/Return Temperatures = 22/32 deg.C (0% Glycol)
- Airside Inlet/Outlet Temperature = 37/26 deg.C
- Supply airflow / kW sever capacity= minimum 75 L/s/kW + 5% air leakage allowance
- EC Plug Fans , ESP = 25 PA
- Integral Controls UPS supply with 15 minutes autonomy
- Integral ePICV
- Integral ATS
- Floor mounted downflow unit , top return front discharge

Air-Cooled VSD Chillers with integral VSD primary pump

	Required Selections	N Duty (kW)	N+2 Duty (kW)
1	Screw Compressor (IE3 motor rating)	1560	1404
2	Magnetic Bearing Compressor (IE3 motor rating)	1560	1404

- Free Cooling Type
- Design Ambient Temperature = 44 deg.C
- Design Ambient Temperature – Full free cooling = 7 deg.C
- Minimum Free Cooling Capacity = 1560 kW
- Maximum Operating Temperature = Vendor to advise
- CHW Flow/Return Temperatures = 22/32 deg.C (0% Glycol)
- CHW max evaporator pressure drop = 100 kPa
- Evaporator pressure rating = 6 bars
- Refrigerant Type = R1234ze , please suggest alternative refrigerants if it results in better selections
- Integral CHW Pump head in normal operation = 250 kPa
- Integral CHW Pump head in failure mode = 450 kPa

2.0 FAN WALL DC1– preliminary selections N Duty

Complete Unit

Unit Information			
Product Family	**CWA**	Width	**3960** mm
Model Number	**CA80NEVP3**	Depth	**1480** mm
Service Front Space	**1000** mm	Height	**3670** mm
Chilled Water Connection	**89** mm	Weight	**3000** kg
Drain Connection	**10** mm		
Data Input			
Calculation Mode	**Return Airflow + Fluid Out Temperature**	Fluid Type	**Water**
Unit Inlet Air Temperature - Dry Bulb	**37** °C	Fluid Concentration	**0** %
Unit Inlet Air Relative Humidity	**30** %	Fluid Inlet Temperature	**22** °C
Unit Return Airflow	**127000** m^3/hr	Fluid Outlet Temperature	**32** °C
ESP	**50** Pa	Fluid Flow	**10.92** l/s
Elevation	**0** m		
Unit Performance			
Unit	**STANDARD**	Supply Air Temperature - Dry Bulb	**26.3** °C
Unit Model	**CA80_v1**	Supply Air Temperature - Wet Bulb	**19.8** °C
Unit Return Airflow	**127000** m^3/hr	Supply Air Relative Humidity	**55.2** %
Unit Airflow Rate	**118079** m^3/hr of Standard Air	Unit Power Supply	**400V/3ph/50Hz+N-CE**
Net Total Cooling Capacity	**435** kW	Unit Power Input	**21.2** kW
Net Sensible Cooling Capacity	**435** kW	Unit Net Total EER	**20.5**
nSHR	**1**	Unit Net Sens EER	**20.5**
Gross Total Cooling Capacity	**456** kW	Filter Class	**ePM1050%**
Gross Sensible Cooling Capacity	**456** kW	Unit Circuit Fluid Pressure Drop	**77** kPa

CW Coil			
Quantity	**2**	Fluid Pressure Drop Coil + Connections	**53** kPa
Coil Fluid Flow	**10.92** l/s		
Fan			
Quantity	**8**	Operating Ampere	**34.2** A
Fan Type	**High Static Fan-HE**	Full Load Ampere	**59.2** A
Power Supply	**400V/3ph/50Hz+N-CE**	Locked Rotor Ampere	**0** A
Power Input	**21** kW	Room Fan Modulation (%)	**86.8** %
CW Valve			
Quantity	**4**	PICV Maximum Allowed Fluid Flows	**25.2** l/s
Valve Pressure Drop	**10.1** kPa	PICV Maximum Pressure Drop	**350** kPa
Valve Type	**PICV**	PICV Percentage of Setting	**42.9** %
Filter			
Filter Class	**ePM1050%**		

- CFM/m3/hr is the unit actual air flow rate when measured at the specific return or supply temperature and barometric conditions that define a unique air density.
- SCFM/m3/hr of Standard Air is the unit air flow rate when converted to standard air density of 0.075 lb/ft3 (1.2 kg/m3) at sea level.

Declared performance, in accordance with EN14511 standard. Different releases of Vertiv GRS software may present small differences in performance data due to the progressive refinement of the testing and the calculation mode. See Vertiv GRS Rating Tool Disclaimer re. 1.0 relevant paragraph for accuracy. Vertiv reserves the right to update information at any time without notice.

VERTIV PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL INFORMATION; NOT INTENDED FOR DISTRIBUTION. This information is solely intended for the use of the individual or entity identified.

2.1 FAN WALL DC1 – preliminary selections N+2 Duty

Complete Unit

Unit Information			
Product Family	**CWA**	Width	**3960** mm
Model Number	**CA80NEVP3**	Depth	**1480** mm
Service Front Space	**1000** mm	Height	**3670** mm
Chilled Water Connection	**89** mm	Weight	**3000** kg
Drain Connection	**10** mm		
Data Input			
Calculation Mode	**Return Airflow + Fluid Out Temperature**	Fluid Type	**Water**
Unit Inlet Air Temperature - Dry Bulb	**37** °C	Fluid Concentration	**0** %
Unit Inlet Air Relative Humidity	**30** %	Fluid Inlet Temperature	**22** °C
Unit Return Airflow	**107500** m^3/hr	Fluid Outlet Temperature	**32** °C
ESP	**50** Pa	Fluid Flow	**9.46** l/s
Elevation	**0** m		
Unit Performance			
Unit	**STANDARD**	Supply Air Temperature - Dry Bulb	**25.9** °C
Unit Model	**CA80_v1**	Supply Air Temperature - Wet Bulb	**19.7** °C
Unit Return Airflow	**107500** m^3/hr	Supply Air Relative Humidity	**56.4** %
Unit Airflow Rate	**99949** m^3/hr of Standard Air	Unit Power Supply	**400V/3ph/50Hz+N-CE**
Net Total Cooling Capacity	**381** kW	Unit Power Input	**14** kW
Net Sensible Cooling Capacity	**381** kW	Unit Net Total EER	**27.2**
nSHR	**1**	Unit Net Sens EER	**27.2**
Gross Total Cooling Capacity	**395** kW	Filter Class	**ePM1050%**
Gross Sensible Cooling Capacity	**395** kW	Unit Circuit Fluid Pressure Drop	**59** kPa

CW Coil			
Quantity	**2**	Fluid Pressure Drop Coil + Connections	**41** kPa
Coil Fluid Flow	**9.46** l/s		
Fan			
Quantity	**8**	Operating Ampere	**23** A
Fan Type	**High Static Fan-HE**	Full Load Ampere	**59.2** A
Power Supply	**400V/3ph/50Hz+N-CE**	Locked Rotor Ampere	**0** A
Power Input	**13.8** kW	Room Fan Modulation (%)	**74.6** %
CW Valve			
Quantity	**4**	PICV Maximum Allowed Fluid Flows	**25.2** l/s
Valve Pressure Drop	**7.56** kPa	PICV Maximum Pressure Drop	**350** kPa
Valve Type	**PICV**	PICV Percentage of Setting	**37.2** %
Filter			
Filter Class	**ePM1050%**		

- CFM/m3/hr is the unit actual air flow rate when measured at the specific return or supply temperature and barometric conditions that define a unique air density.
- SCFM/m3/hr of Standard Air is the unit air flow rate when converted to standard air density of 0.075 lb/ft3 (1.2 kg/m3) at sea level.

Declared performance, in accordance with EN14511 standard. Different releases of Vertiv GRS software may present small differences in performance data due to the progressive refinement of the testing and the calculation mode. See Vertiv GRS Rating Tool Disclaimer re. 1.0 relevant paragraph for accuracy. Vertiv reserves the right to update information at any time without notice.

VERTIV PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL INFORMATION; NOT INTENDED FOR DISTRIBUTION. This information is solely intended for the use of the individual or entity identified.

2.2 FAN WALL DC2 – preliminary selections N Duty

Complete Unit

Unit Information			
Product Family	**CWA**	Width	**3960** mm
Model Number	**CA80NEVP3**	Depth	**1480** mm
Service Front Space	**1000** mm	Height	**3670** mm
Chilled Water Connection	**89** mm	Weight	**3000** kg
Drain Connection	**10** mm		
Data Input			
Calculation Mode	**Return Airflow + Fluid Out Temperature**	Fluid Type	**Water**
Unit Inlet Air Temperature - Dry Bulb	**37** °C	Fluid Concentration	**0** %
Unit Inlet Air Relative Humidity	**30** %	Fluid Inlet Temperature	**22** °C
Unit Return Airflow	**142000** m^3/hr	Fluid Outlet Temperature	**32** °C
ESP	**50** Pa	Fluid Flow	**12.01** l/s
Elevation	**0** m		
Unit Performance			
Unit	**STANDARD**	Supply Air Temperature - Dry Bulb	**26.5** °C
Unit Model	**CA80_v1**	Supply Air Temperature - Wet Bulb	**19.9** °C
Unit Return Airflow	**142000** m^3/hr	Supply Air Relative Humidity	**54.3** %
Unit Airflow Rate	**132025** m^3/hr of Standard Air	Unit Power Supply	**400V/3ph/50Hz+N-CE**
Net Total Cooling Capacity	**474** kW	Unit Power Input	**28** kW
Net Sensible Cooling Capacity	**474** kW	Unit Net Total EER	**16.9**
nSHR	**1**	Unit Net Sens EER	**16.9**
Gross Total Cooling Capacity	**502** kW	Filter Class	**ePM1050%**
Gross Sensible Cooling Capacity	**502** kW	Unit Circuit Fluid Pressure Drop	**91** kPa

CW Coil			
Quantity	**2**	Fluid Pressure Drop Coil + Connections	**62** kPa
Coil Fluid Flow	**12.01** l/s		
Fan			
Quantity	**8**	Operating Ampere	**44.2** A
Fan Type	**High Static Fan-HE**	Full Load Ampere	**59.2** A
Power Supply	**400V/3ph/50Hz+N-CE**	Locked Rotor Ampere	**0** A
Power Input	**27.8** kW	Room Fan Modulation (%)	**96** %
CW Valve			
Quantity	**4**	PICV Maximum Allowed Fluid Flows	**25.2** l/s
Valve Pressure Drop	**12.2** kPa	PICV Maximum Pressure Drop	**350** kPa
Valve Type	**PICV**	PICV Percentage of Setting	**47.2** %
Filter			
Filter Class	**ePM1050%**		

- CFM/m3/hr is the unit actual air flow rate when measured at the specific return or supply temperature and barometric conditions that define a unique air density.
- SCFM/m3/hr of Standard Air is the unit air flow rate when converted to standard air density of 0.075 lb/ft3 (1.2 kg/m3) at sea level.

Declared performance, in accordance with EN14511 standard. Different releases of Vertiv GRS software may present small differences in performance data due to the progressive refinement of the testing and the calculation mode. See Vertiv GRS Rating Tool Disclaimer re. 1.0 relevant paragraph for accuracy. Vertiv reserves the right to update information at any time without notice.

VERTIV PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL INFORMATION; NOT INTENDED FOR DISTRIBUTION. This information is solely intended for the use of the individual or entity identified.

2.3 FAN WALL DC2 – preliminary selections N+2 Duty

Complete Unit

Unit Information			
Product Family	**CWA**	Width	**3960** mm
Model Number	**CA80NEVP3**	Depth	**1480** mm
Service Front Space	**1000** mm	Height	**3670** mm
Chilled Water Connection	**89** mm	Weight	**3000** kg
Drain Connection	**10** mm		
Data Input			
Calculation Mode	**Return Airflow + Fluid Out Temperature**	Fluid Type	**Water**
Unit Inlet Air Temperature - Dry Bulb	**37** °C	Fluid Concentration	**0** %
Unit Inlet Air Relative Humidity	**30** %	Fluid Inlet Temperature	**22** °C
Unit Return Airflow	**116400** m^3/hr	Fluid Outlet Temperature	**32** °C
ESP	**50** Pa	Fluid Flow	**10.14** l/s
Elevation	**0** m		
Unit Performance			
Unit	**STANDARD**	Supply Air Temperature - Dry Bulb	**26** °C
Unit Model	**CA80_v1**	Supply Air Temperature - Wet Bulb	**19.7** °C
Unit Return Airflow	**116400** m^3/hr	Supply Air Relative Humidity	**55.9** %
Unit Airflow Rate	**108224** m^3/hr of Standard Air	Unit Power Supply	**400V/3ph/50Hz+N-CE**
Net Total Cooling Capacity	**406** kW	Unit Power Input	**17** kW
Net Sensible Cooling Capacity	**406** kW	Unit Net Total EER	**23.9**
nSHR	**1**	Unit Net Sens EER	**23.9**
Gross Total Cooling Capacity	**423** kW	Filter Class	**ePM1050%**
Gross Sensible Cooling Capacity	**423** kW	Unit Circuit Fluid Pressure Drop	**67** kPa

CW Coil			
Quantity	**2**	Fluid Pressure Drop Coil + Connections	**46** kPa
Coil Fluid Flow	**10.14** l/s		
Fan			
Quantity	**8**	Operating Ampere	**27.7** A
Fan Type	**High Static Fan-HE**	Full Load Ampere	**59.2** A
Power Supply	**400V/3ph/50Hz+N-CE**	Locked Rotor Ampere	**0** A
Power Input	**16.8** kW	Room Fan Modulation (%)	**80.1** %
CW Valve			
Quantity	**4**	PICV Maximum Allowed Fluid Flows	**25.2** l/s
Valve Pressure Drop	**8.68** kPa	PICV Maximum Pressure Drop	**350** kPa
Valve Type	**PICV**	PICV Percentage of Setting	**39.9** %
Filter			
Filter Class	**ePM1050%**		

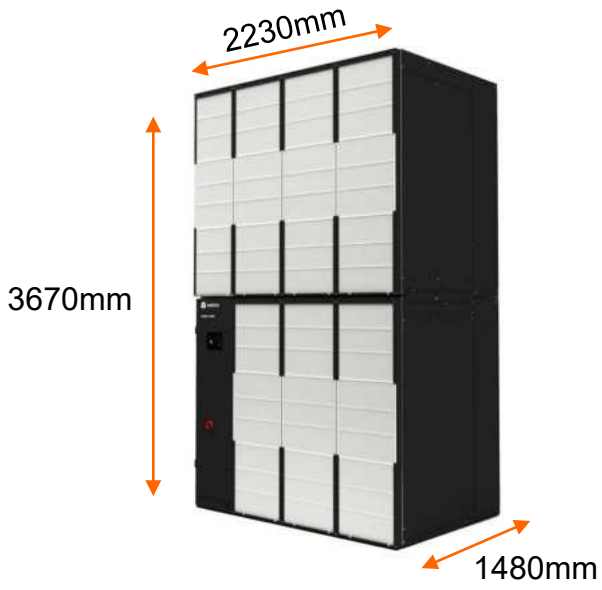
- CFM/m3/hr is the unit actual air flow rate when measured at the specific return or supply temperature and barometric conditions that define a unique air density.
- SCFM/m3/hr of Standard Air is the unit air flow rate when converted to standard air density of 0.075 lb/ft3 (1.2 kg/m3) at sea level.

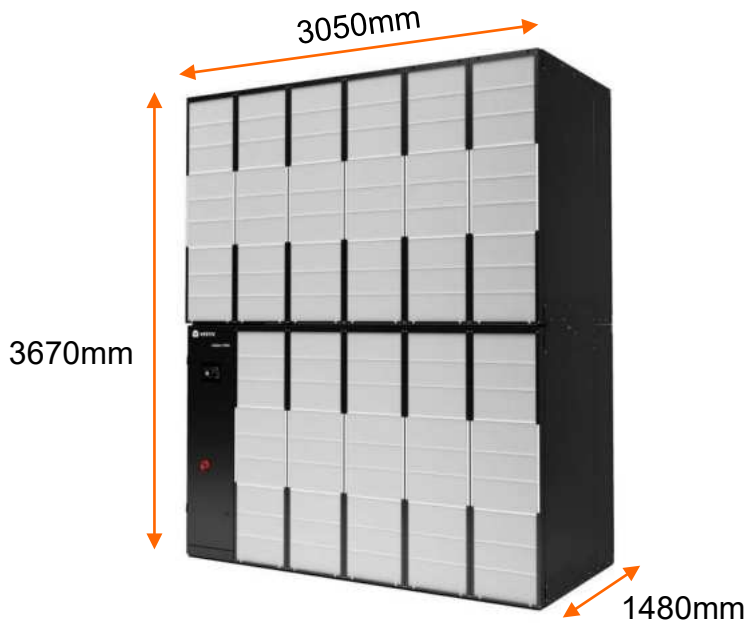
Declared performance, in accordance with EN14511 standard. Different releases of Vertiv GRS software may present small differences in performance data due to the progressive refinement of the testing and the calculation mode. See Vertiv GRS Rating Tool Disclaimer re. 1.0 relevant paragraph for accuracy. Vertiv reserves the right to update information at any time without notice.

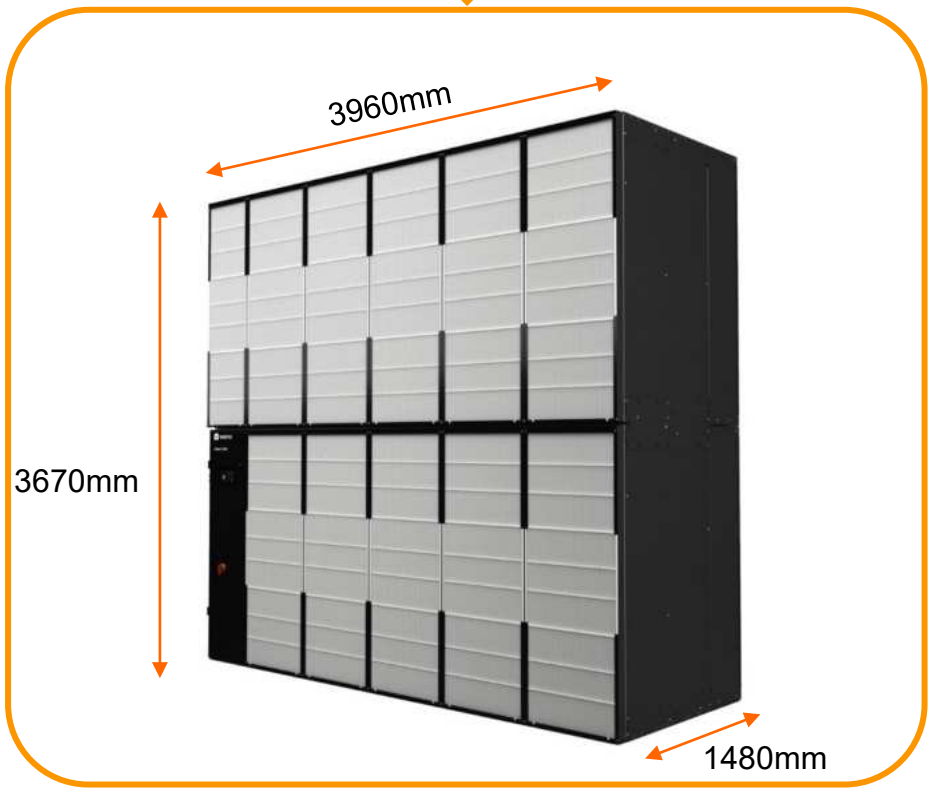
VERTIV PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL INFORMATION; NOT INTENDED FOR DISTRIBUTION. This information is solely intended for the use of the individual or entity identified.

2.4 Liebert® CWA

Product Introduction – Units Dimensions





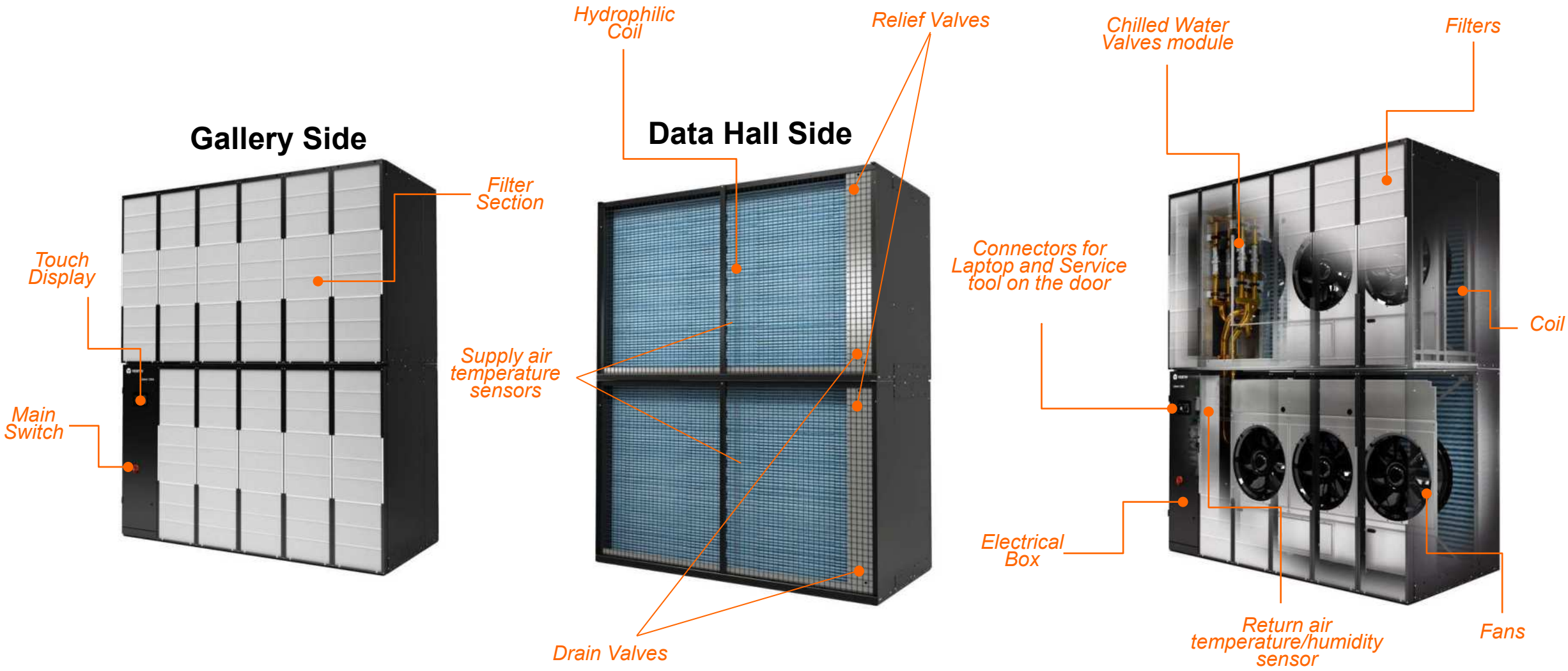


CA40 **CA60** **CA80**

Shipped in two separate pieces bottom and top section (1835mm height each)

2.5 Liebert® CWA

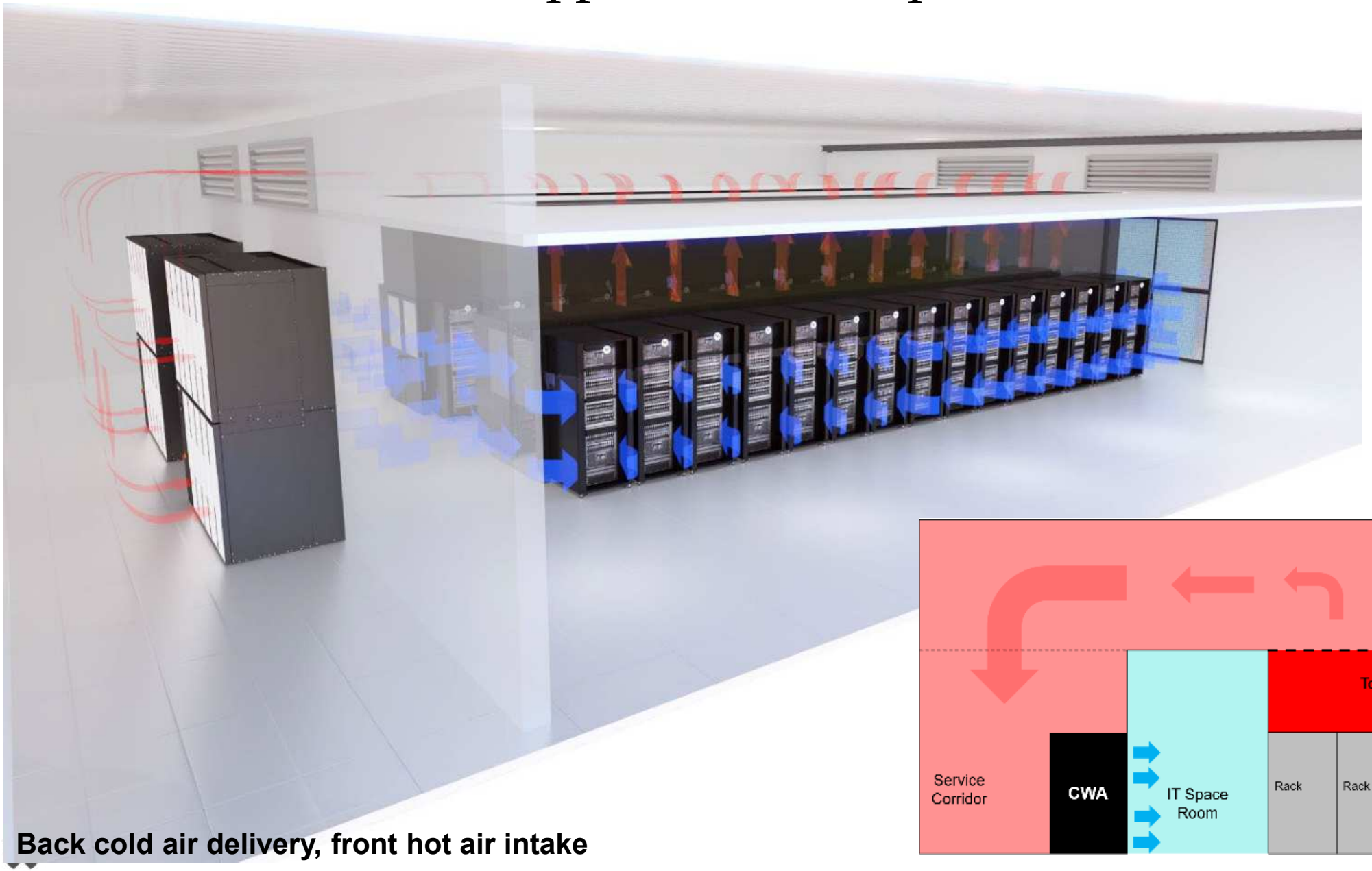
Product Introduction – Quick look at the unit

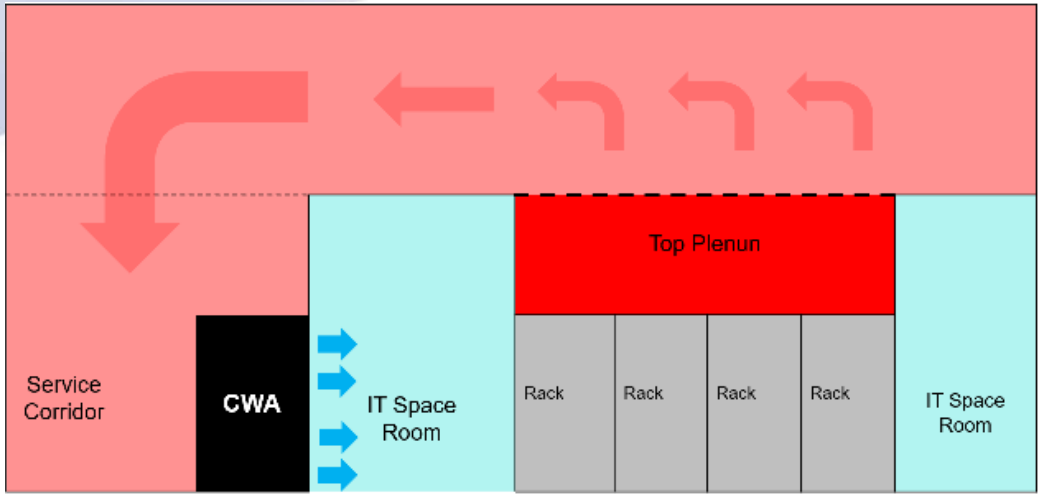


IN/OUT Water and Electrical Power connections on the top of the unit

Condensate drain from the gallery side (as optional right-hand or left-hand) or in case of condensate pump (option) on the top of the unit

2.6 Liebert Fan Wall –Application example with CWA

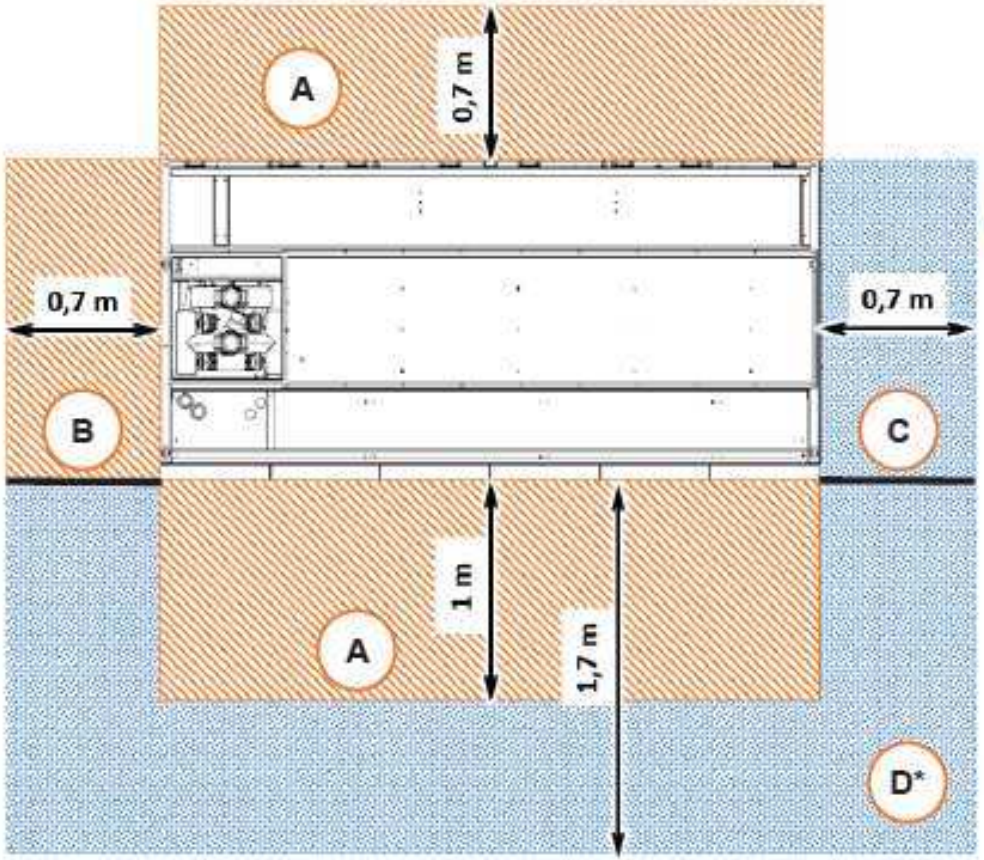




Back cold air delivery, front hot air intake

2.7 Liebert Fan Wall – CWA Service AREA

Standard Unit + Damper installed in the service corridor



NOTICE

For Extraordinary Maintenance, some space on the sides of the unit allow to reduce the maintenance time and might avoid to remove the unit from the installation position.

A - Regular Maintenance/Unit Start Up (Filter, Fans , Valves, Electrical Panel) to allow safety operations.

B - Damper Maintenance to allow servomotor inspection.

C or D - Extraordinary Maintenance.

In case space **B** and **C** is not available is recommended to provide a base frame to install/ move the unit with forklift. The base frame can be provided on request with dedicated design depending on the site equipment and tools available.

2.7.1 Liebert Fan Wall – Q&A

From: Mais Albaqaeen <MAlbaqaeen@bw-engineering.com>
Sent: Monday, March 25, 2024 12:19 PM
To: Franchin, Fabio <Fabio.Franchin@vertiv.com>; Mozzato, Stefano <Stefano.Mozzato@vertiv.com>; 'Mirco Cagliani' <m.cagliani@l22.it>
Cc: 'Federica Quartieri' <f.quartieri@l22.it>; Mohammad Majed <malhnaity@bw-engineering.com>; Sabbatini, Roberto <Roberto.Sabbatini@vertiv.com>; Mitchell, Andrew <Andrew.Mitchell@vertiv.com>; tcraig <tcraig@bw-engineering.com>; Ruthzen Soriano <RSoriano@bw-engineering.com>; P10471 - MIL05_08 <P10471-MIL05_08@bw-engineering.com>; Diani, Giacomo <Giacomo.Diani@vertiv.com>
Subject: RE: Milan Data Center - Mechanical Plant Selections

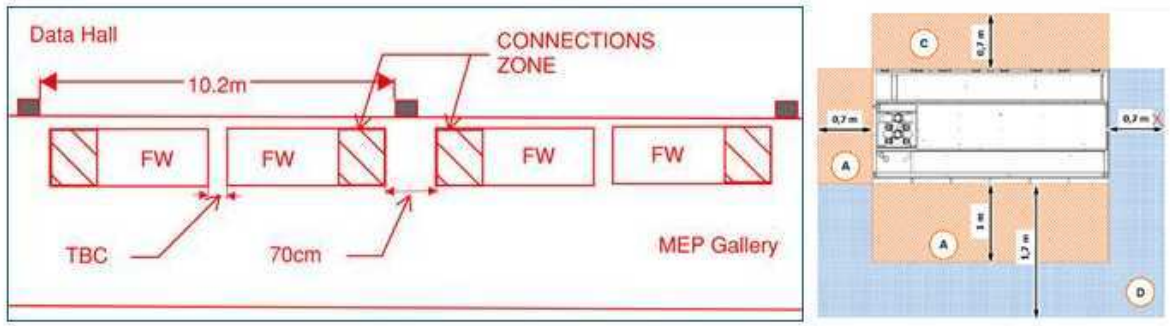
CAUTION: This email originated from outside of Vertiv. Do not click links or open attachments unless you recognize the sender and know the content is safe.

Hi Fabio, Stefano,

Thank you for the time on the call on Friday. Here's a summary of points discussed. Required feedback from Vertiv is highlighted in bold:

1. The provided space requirements within the presentation should generally be achievable. However, the Fan wall units arrangement will be handed, i.e every two units will have connections for piping, power, and damper actuator on facing sides, with maintenance access from the middle. Please refer to below sketch. We just need **Vertiv to confirm the minimum clearance requirements on the side where no connections are present (referenced in TBC below).**

a.



2. **Integrated ATS to be considered for all equipment. We understand this will have slight impact only on selection and cost , so please share the associated impacts.**

VERTIV Answers:

1. Based on Vertiv's extensive experience in Data Center installations, the equipment under evaluation, FW, comes standard with piping on the left side of the unit. The request to position units side by side requires a custom design, with one unit modified to have piping on the right side to accommodate this specific arrangement. However, it's important to heed caution; our experience advises that placing units directly adjacent to each other can lead to potential issues during installation or future repositioning. Therefore, as a general recommendation and a best practice, maintaining a small gap between two units is advisable (300mm at least). This safety space helps to prevent issues regardless of whether the machines are from Vertiv or other manufacturers. This approach is considered a best installation practice

2. Vertiv provide ATS + Ultracap:
the ultracapacitor will maintain alive the control avoiding the restarting time (around 50 sec) and the FW will be immidiately driven from the control → Price impact +2%

3.0 CRAH Unit – preliminary selections N Duty

PW70WEHP3

Solid Door Extended Height,Downflow Down,HT Coil,EC Fan Advanced - HP

Unit inlet air temperature	37,0	°C	Fluid	WATER	
Unit inlet air relative humidity	30,0	%	Inlet fluid temperature	22,0	°C
Unit airflow	52830	m³/h	Outlet fluid temperature	32,0	°C
ESP	75	Pa	Unit fluid flow	5,16	l/s
Sea level	0	m	Unit power supply	400 V/3 ph/50 Hz	

Unit performances

Unit	PW70WEHP3		Unit power input	12,02	kW
Net total cooling capacity	203,0	kW	Unit Net Sens EER	16,90	
Net sensible cooling capacity	203,0	kW	Unit Net Total EER	16,90	
nSHR	1,00		Internal filter class (EN16890 std)	ePM10 50%	
Gross total cooling capacity	215,0	kW	Unit air pressure drop	399	Pa
Gross sensible cooling capacity	215,0	kW	Internal filter air pressure drop	51	Pa
Supply air temperature	25,1	°C	Coil air pressure drop	184	Pa
Supply air relative humidity	59,5	%	Depth	1050	mm
Room SPL (@ 2m, f.f)	71	dB(A)	Width	3200	mm
			Height	2350	mm
			Weight	1225	kg

CW Coils

Quantity	1	n°	Fluid pressure drop coil+connections	166	kPa
Unit fluid flow	5,16	l/s	PIC Valve pressure drop/max	37/350	kPa
Unit fluid side pressure drop	203	kPa	PIC Valve max flow rate	6,3	l/s
PIC Valve model	EP050R2+BAC-N_v1		PIC Valve flow rate setting	82	%

CW Fans

Quantity	4	n°	Operating Ampere	4 x 4,53	A
Type	EC Fan Advanced - HP		Full load Ampere	4 x 5,6	A
Power supply	400 V/3 ph/50 Hz		Locked rotor Amp.	4 x 0,1	A
Power input	4 x 2,98	kW	Room fan modulation (%)	95,0	%

3.0.1 CRAH Unit – preliminary selections N Duty

75l/s/kW
Will result in :

PW70WEHP3

Solid Door Extended Height,Downflow Down,HT Coil,EC Fan Advanced - HP

Unit inlet air temperature	37,0	°C	Fluid	WATER	
Unit inlet air relative humidity	30.0	%	Inlet fluid temperature	22,0	°C
Unit airflow	54810	m³/h	Outlet fluid temperature	32,0	°C
ESP	75	Pa	Unit fluid flow	5,33	l/s
Sea level	0	m	Unit power supply	400 V/3 ph/50 Hz	

Unit performances

Unit	PW70WEHP3		Unit power input	13,18	kW
Net total cooling capacity	208,7	kW	Unit Net Sens EER	15,80	
Net sensible cooling capacity	208,7	kW	Unit Net Total EER	15,80	
nSHR	1,00		Internal filter class (EN16890 std)	ePM10 50%	
Gross total cooling capacity	221,9	kW	Unit air pressure drop	426	Pa
Gross sensible cooling capacity	221,9	kW	Internal filter air pressure drop	54	Pa
Supply air temperature	25,2	°C	Coil air pressure drop	196	Pa
Supply air relative humidity	59,1	%	Depth	1050	mm
Room SPL (@ 2m, f.f)	71	dB(A)	Width	3200	mm
			Height	2350	mm
			Weight	1225	kg

CW Coils

Quantity	1	n°	Fluid pressure drop coil+connections	175	kPa
Unit fluid flow	5,33	l/s	PIC Valve pressure drop/max	40/350	kPa
Unit fluid side pressure drop	215	kPa	PIC Valve max flow rate	6,3	l/s
PIC Valve model	EP050R2+BAC-N_v1		PIC Valve flow rate setting	85	%

CW Fans

Quantity	4	n°	Operating Ampere	4 x 4,97	A
Type	EC Fan Advanced - HP		Full load Ampere	4 x 5,6	A
Power supply	400 V/3 ph/50 Hz		Locked rotor Amp.	4 x 0,1	A
Power input	4 x 3,27	kW	Room fan modulation (%)	98,0	%

3.1 CRAH Unit – preliminary selections N+1 Duty

PW70WEHP3

Solid Door Extended Height,Downflow Down,HT Coil,EC Fan Advanced - HP

Unit inlet air temperature	37,0	°C	Fluid	WATER	
Unit inlet air relative humidity	30,0	%	Inlet fluid temperature	22,0	°C
Unit airflow	23350	m³/h	Outlet fluid temperature	32,0	°C
ESP	75	Pa	Unit fluid flow	2,49	l/s
Sea level	0	m	Unit power supply	400 V/3 ph/50 Hz	

Unit performances

Unit	PW70WEHP3		Unit power input	2,14	kW
Net total cooling capacity	101,5	kW	Unit Net Sens EER	47,40	
Net sensible cooling capacity	101,5	kW	Unit Net Total EER	47,40	
nSHR	1,00		Internal filter class (EN16890 std)	ePM10 50%	
Gross total cooling capacity	103,6	kW	Unit air pressure drop	94	Pa
Gross sensible cooling capacity	103,6	kW	Internal filter air pressure drop	12	Pa
Supply air temperature	23,5	°C	Coil air pressure drop	46	Pa
Supply air relative humidity	65,0	%	Depth	1050	mm
Room SPL (@ 2m, f.f)	55	dB(A)	Width	3200	mm
			Height	2350	mm
			Weight	1225	kg

CW Coils

Quantity	1	n°	Fluid pressure drop coil+connections	46	kPa
Unit fluid flow	2,49	l/s	PIC Valve pressure drop/max	9/350	kPa
Unit fluid side pressure drop	55	kPa	PIC Valve max flow rate	6,3	l/s
PIC Valve model	EP050R2+BAC-N_v1		PIC Valve flow rate setting	39	%

CW Fans

Quantity	4	n°	Operating Ampere	4 x 0,94	A
Type	EC Fan Advanced - HP		Full load Ampere	4 x 5,6	A
Power supply	400 V/3 ph/50 Hz		Locked rotor Amp.	4 x 0,1	A
Power input	4 x 0,51	kW	Room fan modulation (%)	55,0	%

3.1.1 CRAH Unit – preliminary selections N+1 Duty

75l/s/kW
Will result in :

PW70WEHP3

Solid Door Extended Height,Downflow Down,HT Coil,EC Fan Advanced - HP

Unit inlet air temperature	37,0	°C	Fluid	WATER	
Unit inlet air relative humidity	30,0	%	Inlet fluid temperature	22,0	°C
Unit airflow	27405	m³/h	Outlet fluid temperature	32,0	°C
ESP	75	Pa	Unit fluid flow	2,88	l/s
Sea level	0	m	Unit power supply	400 V/3 ph/50 Hz	

Unit performances

Unit	PW70WEHP3		Unit power input	2,82	kW
Net total cooling capacity	117,1	kW	Unit Net Sens EER	41,50	
Net sensible cooling capacity	117,1	kW	Unit Net Total EER	41,50	
nSHR	1,00		Internal filter class (EN16890 std)	ePM10 50%	
Gross total cooling capacity	119,9	kW	Unit air pressure drop	126	Pa
Gross sensible cooling capacity	119,9	kW	Internal filter air pressure drop	16	Pa
Supply air temperature	23,7	°C	Coil air pressure drop	61	Pa
Supply air relative humidity	64,3	%	Depth	1050	mm
Room SPL (@ 2m, f.f)	56	dB(A)	Width	3200	mm
			Height	2350	mm
			Weight	1225	kg

CW Coils

Quantity	1	n°	Fluid pressure drop coil+connections	59	kPa
Unit fluid flow	2,88	l/s	PIC Valve pressure drop/max	12/350	kPa
Unit fluid side pressure drop	71	kPa	PIC Valve max flow rate	6,3	l/s
PIC Valve model	EP050R2+BAC-N_v1		PIC Valve flow rate setting	46	%

CW Fans

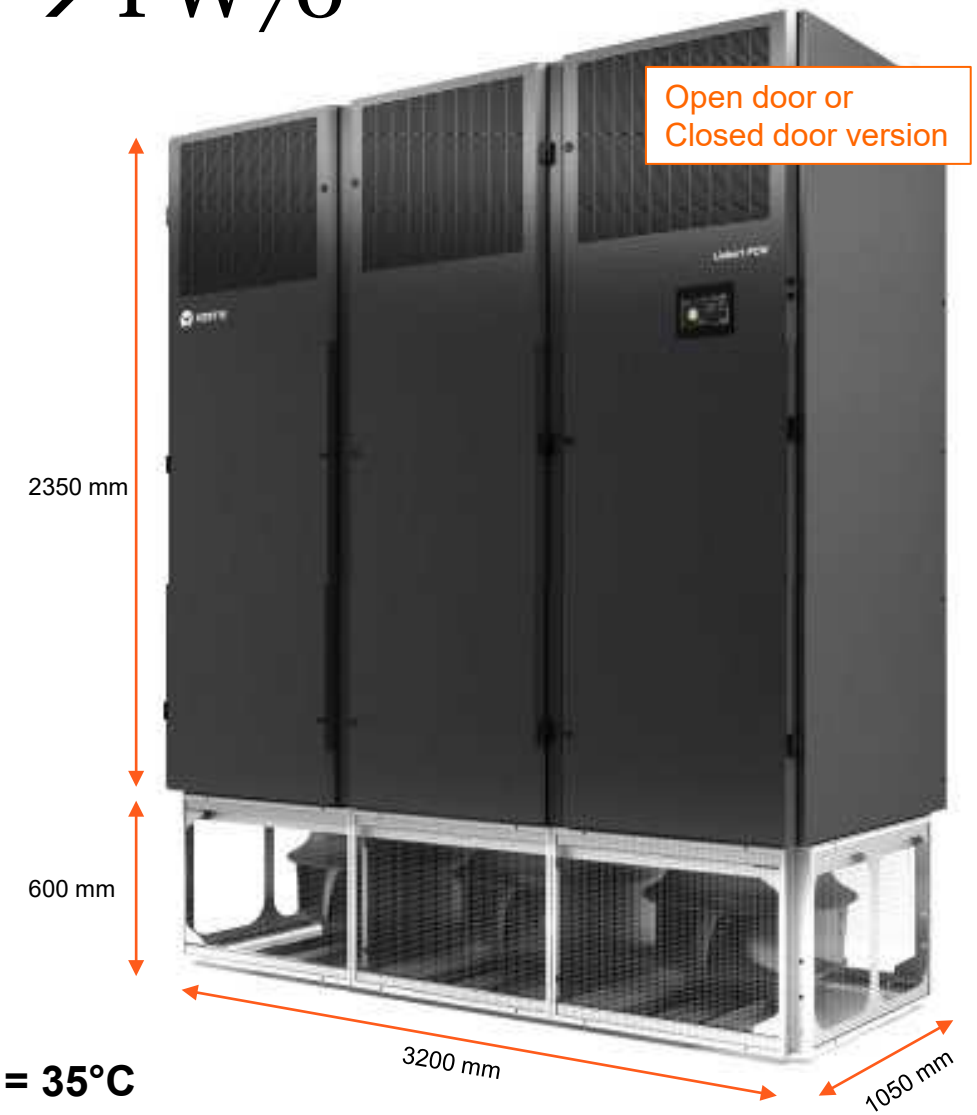
Quantity	4	n°	Operating Ampere	4 x 1,18	A
Type	EC Fan Advanced - HP		Full load Ampere	4 x 5,6	A
Power supply	400 V/3 ph/50 Hz		Locked rotor Amp.	4 x 0,1	A
Power input	4 x 0,68	kW	Room fan modulation (%)	60,0	%

3.2 Liebert® PCW High Water Delta T→ PW70

Typical Applications	• Medium to Large Data Centers • From 100 kW to 5 MW Data Centers • Raised Floor Application
Configuration	Indoor units with heat exchange, EC Fan, valves and controls connected to a Freecooling Chiller through large water pipes
Cooling Medium	• Water produced from a Freecooling Chiller • Freecooling from the outdoor unit or fresh air cooling
Energy Saving	Increase water temperatures and water Δ, in order to maximize annual saving reducing the yearly energy consumption as a result of the benefits of freecooling

Downflow Down
Stand Air Delivery

Downflow Down
Back Air Delivery



From 150-225 kW

Water 20°C – 32°C ;
Room Temperature > = 35°C
Air to the server from 25°C to 27°C

3.3 Liebert® PCW

EFFICIENCY

Minimized aerodynamic impact of internal components **for maximized efficiency**

Latest generation of EC fans increasing cooling capacity **by more than 5%**

Eurovent certified performance **guaranteeing independent testing**

COOLING CONTINUITY

Increased unit reliability with the cooling override function

Airflow guaranteed even in case of failure

Redundant sensor activated in case of failure

FLEXIBILITY

Enhanced coils allow unit to adapt any data center layout

Extended working range

Suitable for critical environmental conditions: maximum return air temperature is 45°C

SMART CONTROL

Teamwork feature can be used up to 32 units to **allow advanced control** functionality

Comprehensive algorithm library with **over 10 different control functionalities**

Remote manage on units through a web browser

4.0 CHILLER Unit – preliminary selections N Duty

AFC-NIZ150

General Information

Configuration	AFC-NIZ150HG0EA0A	
Refrigerant	R1234ze	
Power supply	400/3/50	
Number of fans	20	n°
Coil options	Microchannel Cond. + Microchannel FC Coil	

Working conditions

Outdoor air temperature	44,0	°C
Sea level	0	m
User fluid	Water	
Unit fluid flow	134,0	m³/h
Inlet fluid temperature	32,0	°C
Outlet fluid temperature	22,0	°C

10kW missed, possible to obtain with optimized evaporator, selection based on catalog product

Unit performance summary

Cooling capacity (gross value)	1550,5	kW	Cooling capacity (EN14511 value)	1547,8	kW
Unit power input (gross value)	467,1	kW	Unit power input (EN14511 value)	469,7	kW
EER (gross value)	3,32		EER (EN14511 value)	3,29	
Unit total fluid side pressure drop	83	kPa	Sound power level PWL	104,3	dB(A)
Heat rejection	1966,8	kW	Sound pressure level SPL	80,9	dB(A)
Total airflow	484441	m³/h	Distance for SPL (parallelepiped box)	1	m
Air side ESP available	0	Pa			

User side fluid circuit

Unit fluid flow	134,0	m³/h	Unit total fluid side pressure drop	83	kPa
User pump model	NBE-80-160/151		Unit available static pressure	153	kPa
User pump power input	14,0	kW	User pump partialization	100	%
User pump FLA	28	A	User pump OA	22	A

Freecooling

Freecooling capacity	1097,2	kW	No-glycol circuit fluid	Eth. Glycol 30%	
Inlet fluid temperature	32,0	°C	NG Pump/s partialization	100	%
Outlet fluid temperature	25,0	°C	NG Pump/s power input	23,6	kW
Fluid flow	134,0	m³/h	NG Pump/s OA	38	A
Total airflow	484441	m³/h	Inlet air temperature	16,0	°C

Dimensions

Unit length	13376	mm	Unit height	2865	mm
Unit width	2350	mm	Unit weight	17400,0	kg

Electrical data (without user pump/s)

Unit OA	765	A
Unit FLA	876	A
Unit LRA	1435	A
cos phi	0,88	
cos phi (with PFC)	n/a	

Electrical data (with user pump/s)

Unit OA	787	A
Unit FLA	904	A
Unit LRA	1463	A
cos phi	0,88	
cos phi (with PFC)	n/a	

selection based catalog product:
0,95 could be reach as solution internal of to the unit or as extarnaly in the power distribution panel

Compressors

Number of compressors	2	n°	Total compressors OA	686	A
Total compressors power input	416,3	kW			

Fans

Number of fans	20	n°	Total fans OA	78,8	A
Total fans power input	50,7	kW	Fans speed	980	rpm

Freecooling

Freecooling capacity	1608,4	kW
Inlet fluid temperature	32,0	°C
Outlet fluid temperature	21,7	°C
Fluid flow	134,0	m³/h
Total airflow	484441	m³/h
No-glycol circuit fluid	Eth. Glycol 30%	
NG Pump/s partialization	100	%
NG Pump/s power input	23,6	kW
NG Pump/s OA	38	A
Inlet air temperature	9,0	°C

Preliminary

4.1 CHILLER Unit – preliminary selections N+2 Duty

AFC-NIZ150 (Part load)

General Information

Configuration	AFC-NIZ150HG0EA0A	
Refrigerant	R1234ze	
Power supply	400/3/50	
Number of fans	20	n°
Operative mode	Mechanical cooling	
Coil options	Microchannel Cond. + Microchannel FC Coil	

Working conditions

Outdoor air temperature	44,0	°C
Sea level	0	m
User fluid	Water	
Unit fluid flow	121,3	m³/h
Inlet fluid temperature	32,0	°C
Outlet fluid temperature	22,0	°C

Unit performance summary

Cooling capacity (total)	1404,0	kW	Mechanical cooling capacity	1404,0	kW
Unit power input	390,3	kW	Freecooling capacity	0,0	kW
EER	3,60		Sound power level PWL	103,7	dB(A)
Unit total fluid side pressure drop	69	kPa	Sound pressure level SPL	80,3	dB(A)
Total airflow	484441	m³/h	Distance for SPL (parallelepiped box)	1	m
Air side ESP available	0	Pa			

User side fluid circuit

Unit fluid flow	121,3	m³/h	Unit total fluid side pressure drop	69	kPa
User pump model	NBE-80-160/151		Unit available static pressure	178	kPa
User pump power input	13,6	kW	User pump partialization	100	%
User pump FLA	28	A	User pump OA	22	A

Freecooling

Freecooling capacity	0,0	kW	No-glycol circuit fluid	Eth. Glycol 30%	
Inlet fluid temperature	32,0	°C	NG Pump/s partialization	0	%
Outlet fluid temperature	32,0	°C	NG Pump/s power input	0,0	kW
Fluid flow	121,3	m³/h	NG Pump/s OA	0	A
Total airflow	0	m³/h	Inlet air temperature	0,0	°C

Dimensions

Unit length	13376	mm	Unit height	2865	mm
Unit width	2350	mm	Unit weight	17400,0	kg

Electrical data (without user pump/s)

Unit OA	642	A
Unit FLA	876	A
Unit LRA	1435	A
cos phi	0,88	
cos phi (with PFC)	n/a	

Electrical data (with user pump/s)

Unit OA	664	A
Unit FLA	904	A
Unit LRA	1463	A
cos phi	0,88	
cos phi (with PFC)	n/a	

Compressors

Number of compressors	2	n°	Total compressors OA	563	A
Total compressors power input	339,6	kW			

Fans

Number of fans	20	n°	Total fans OA	78,8	A
Total fans power input	50,7	kW	Fans speed	980	rpm

VERTIV PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL INFORMATION, NOT INTENDED FOR DISTRIBUTION.
This information is solely intended for the use of the individual or entity identified

Freecooling

Freecooling capacity	1608,4	kW
Inlet fluid temperature	32,0	°C
Outlet fluid temperature	21,7	°C
Fluid flow	134,0	m³/h
Total airflow	484441	m³/h
No-glycol circuit fluid	Eth. Glycol 30%	
NG Pump/s partialization	100	%
NG Pump/s power input	23,6	kW
NG Pump/s OA	38	A
Inlet air temperature	9,0	°C

Preliminary

4.1.1 CHILLER Unit – new selections based on email below

RE: Milan Data Center - Mechanical Plant Selections

Reply | Reply All | Forward

MC Mirco Cagliani <m.cagliani@l22.it>

To Franchin, Fabio; Mozzato, Stefano

Cc Federica Quartieri; Mais Albaqaeen; Mohammad Majed; Sabbatini, Roberto; Mitchell, Andrew; tcraig; Ruthzen Soriano; P10471 - MIL05_08; Diani, Giacomo

mercoledì 27/03/2024 10:20

Retention Policy Mailbox-Delete-180 Days (6 months) Expires 23/09/2024

This sender m.cagliani@l22.it is from outside your organization.

You replied to this message on 27/03/2024 11:51.
This message was sent with High importance.

CAUTION: This email originated from outside of Vertiv. Do not click links or open attachments unless you recognize the sender and know the content is safe.

Morning Fabio, Stefano

In addition to the selections requested by Mais, we would also need n.2 selections for chillers at 80% of the cooling capacity in N+1, under summer conditions (@44°CDB), and under "Night Mode" conditions with a 26.2°CDB for both the Inverter Screw and Turbocore compressor models.

Would it be possible to obtain these selections as well?

Thanks
Mirco

Reply | Reply All | Forward

MC Mirco Cagliani <m.cagliani@l22.it>

To Franchin, Fabio; Mozzato, Stefano

Cc Federica Quartieri; Mais Albaqaeen; Mohammad Majed; Sabbatini, Roberto; Mitchell, Andrew; tcraig; Ruthzen Soriano; P10471 - MIL05_08; Diani, Giacomo

mercoledì 27/03/2024 10:44

Retention Policy Mailbox-Delete-180 Days (6 months) Expires 23/09/2024

This sender m.cagliani@l22.it is from outside your organization.

CAUTION: This email originated from outside of Vertiv. Do not click links or open attachments unless you recognize the sender and know the content is safe.

Hi all,

Just to clarify, the daily selection @80% of the cooling capacity of the chillers in N+1, should be based on external temperature of 34°CDB and not 44°CDB as wrote below.

Thanks
Mirco

4.1.2 CHILLER Unit – CC 80% of Nominal – N+2 – Amb. 34°C

AFC-NIZ150 (Part load)

General Information

Configuration	AFC-NIZ150HG0EA0A	
Refrigerant	R1234ze	
Power supply	400/3/50	
Number of fans	20	n°
Operative mode	Mechanical cooling	
Coil options	Microchannel Cond. + Microchannel FC Coil	

Working conditions

Outdoor air temperature	34,0	°C
Sea level	0	m
User fluid	Water	
Unit fluid flow	97,2	m³/h
Inlet fluid temperature	32,0	°C
Outlet fluid temperature	22,0	°C

Unit performance summary

Cooling capacity (total)	1125,0	kW	Mechanical cooling capacity	1125,0	kW
Unit power input	212,3	kW	Freecooling capacity	0,0	kW
EER	5,30		Sound power level PWL	103,0	dB(A)
Unit total fluid side pressure drop	44	kPa	Sound pressure level SPL	79,6	dB(A)
Total airflow	479530	m³/h	Distance for SPL (parallelepiped box)	1	m
Air side ESP available	0	Pa			

User side fluid circuit

Unit fluid flow	97,2	m³/h	Unit total fluid side pressure drop	44	kPa
User pump model	NBE-80-160/151		Unit available static pressure	220	kPa
User pump power input	12,9	kW	User pump partialization	100	%
User pump FLA	28	A	User pump OA	21	A

Freecooling

Freecooling capacity	0,0	kW	No-glycol circuit fluid	Eth. Glycol 30%	
Inlet fluid temperature	32,0	°C	NG Pump/s partialization	0	%
Outlet fluid temperature	32,0	°C	NG Pump/s power input	0,0	kW
Fluid flow	97,2	m³/h	NG Pump/s OA	0	A
Total airflow	0	m³/h	Inlet air temperature	0,0	°C

Dimensions

Unit length	13376	mm	Unit height	2865	mm
Unit width	2350	mm	Unit weight	17400,0	kg

Electrical data (without user pump/s)

Unit OA	397	A
Unit FLA	876	A
Unit LRA	1435	A
cos phi	0,77	
cos phi (with PFC)	n/a	

Electrical data (with user pump/s)

Unit OA	417	A
Unit FLA	904	A
Unit LRA	1463	A
cos phi	0,78	
cos phi (with PFC)	n/a	

Compressors

Number of compressors	2	n°	Total compressors OA	317	A
Total compressors power input	161,3	kW			

Fans

Number of fans	20	n°	Total fans OA	79,2	A
Total fans power input	51,0	kW	Fans speed	980	rpm

4.1.3 CHILLER Unit – CC 80% of Nominal – N+2 – Amb. 26,2°C

AFC-NIZ150 (Part load)

General Information

Configuration	AFC-NIZ150HG0EA0A	
Refrigerant	R1234ze	
Power supply	400/3/50	
Number of fans	20	n°
Operative mode	Mixed Mode	
Coil options	Microchannel Cond. + Microchannel FC Coil	

Working conditions

Outdoor air temperature	26,2	°C
Sea level	0	m
User fluid	Water	
Unit fluid flow	97,2	m³/h
Inlet fluid temperature	32,0	°C
Outlet fluid temperature	22,0	°C

Unit performance summary

Cooling capacity (total)	1126,1	kW	Mechanical cooling capacity	852,4	kW
Unit power input	214,7	kW	Freecooling capacity	273,8	kW
EER	5,25		Sound power level PWL	103,3	dB(A)
Unit total fluid side pressure drop	44	kPa	Sound pressure level SPL	79,9	dB(A)
Total airflow	474140	m³/h	Distance for SPL (parallelepiped box)	1	m
Air side ESP available	0	Pa			

User side fluid circuit

Unit fluid flow	97,2	m³/h	Unit total fluid side pressure drop	44	kPa
User pump model	NBE-80-160/151		Unit available static pressure	220	kPa
User pump power input	12,9	kW	User pump partialization	100	%
User pump FLA	28	A	User pump OA	21	A

Freecooling

Freecooling capacity	273,8	kW	No-glycol circuit fluid	Eth. Glycol 30%	
Inlet fluid temperature	32,0	°C	NG Pump/s partialization	100	%
Outlet fluid temperature	28,3	°C	NG Pump/s power input	23,6	kW
Fluid flow	97,3	m³/h	NG Pump/s OA	38	A
Total airflow	474140	m³/h	Inlet air temperature	26,2	°C

Dimensions

Unit length	13376	mm	Unit height	2865	mm
Unit width	2350	mm	Unit weight	17400,0	kg

Electrical data (without user pump/s)

Unit OA	348	A
Unit FLA	876	A
Unit LRA	1435	A
cos phi	0,89	
cos phi (with PFC)	n/a	

Electrical data (with user pump/s)

Unit OA	368	A
Unit FLA	904	A
Unit LRA	1463	A
cos phi	0,89	
cos phi (with PFC)	n/a	

Compressors

Number of compressors	2	n°	Total compressors OA	230	A
Total compressors power input	139,8	kW			

Fans

Number of fans	20	n°	Total fans OA	79,6	A
Total fans power input	51,3	kW	Fans speed	980	rpm

4.1.4 CHILLER Unit – Noise requirement

RE: Milan Data Center - Mechanical Plant Selections

Reply | Reply All | Forward

MC Mirco Cagliani <m.cagliani@l22.it>

martedì 02/04/2024 17:33

To Franchin, Fabio; Sabbatini, Roberto; Mozzato, Stefano; Diani, Giacomo

Cc Federica Quartieri; Enza Stigliano; Mohammad Majed; Mitchell, Andrew; tcraig; Ruthzen Soriano; P10471 - MIL05_08; Mais Albaqaeen

Retention Policy Mailbox-Delete-180 Days (6 months) Expires 29/09/2024

This sender m.cagliani@l22.it is from outside your organization.

CAUTION: This email originated from outside of Vertiv. Do not click links or open attachments unless you recognize the sender and know the content is safe.

Morning Fabio and Team

Based on the result coming from acoustical analysis, we kindly ask you to emend the selection as follow:

1. Please provide Quite Noise Chiller selection for NIZ150 type for the condition on the table below.
2. Please provide sound power levels also for Turbocore chiller selection in both conditions (N/N+2) for night and day temperatures (34°CDB /@26.2 °CDB).

So to summarize:

	Day Mode	Night Mode
Working mode	N+2 Normal	N+2 Normal
Outside Temperature	34°C	26.2°C
Max Sound Power Level	94.6 dB(A)	90.6 dB(A)

Available for clarification

Best regards

New Model identify in order to respect the requirements:
Liebert NIZ170 Model, see next slides for details

4.1.5 CHILLER Unit – NIZ170 N Duty - Noise requirement

New Model identify in order to respect 4.3.0

Preliminary selections Failure scenario - N Duty

AFC-NIZ170 (Part load)

General Information			Working conditions		
Configuration	AFC-NIZ170HG0QA0A		Outdoor air temperature	44,0	°C
Refrigerant	R1234ze		Sea level	0	m
Power supply	400/3/50		User fluid	Water	
Number of fans	20	n°	Unit fluid flow	134,9	m³/h
Operative mode	Mechanical cooling		Inlet fluid temperature	32,0	°C
Coil options	Microchannel Cond. + Microchannel FC Coil		Outlet fluid temperature	22,0	°C
Unit performance summary					
Cooling capacity (total)	1560,0	kW	Mechanical cooling capacity	1560,0	kW
Unit power input	506,9	kW	Freecooling capacity	0,0	kW
EER	3,08		Sound power level PWL	99,9	dB(A)
Unit total fluid side pressure drop	65	kPa	Sound pressure level SPL	76,5	dB(A)
Total airflow	409064	m³/h	Distance for SPL (parallelepiped box)	1	m
Air side ESP available	0	Pa			
User side fluid circuit					
Unit fluid flow	134,9	m³/h	Unit total fluid side pressure drop	65	kPa
User pump model	NBE-80-160/161		Unit available static pressure	228	kPa
User pump power input	17,0	kW	User pump partialization	100	%
User pump FLA	34	A	User pump OA	29	A
Freecooling					
Freecooling capacity	0,0	kW	No-glycol circuit fluid	Eth. Glycol 30%	
Inlet fluid temperature	32,0	°C	NG Pump/s partialization	0	%
Outlet fluid temperature	32,0	°C	NG Pump/s power input	0,0	kW
Fluid flow	134,9	m³/h	NG Pump/s OA	0	A
Total airflow	0	m³/h	Inlet air temperature	0,0	°C
Dimensions					
Unit length	13475	mm	Unit height	2845	mm
Unit width	2350	mm	Unit weight	n/a	kg
Electrical data (without user pump/s)			**Electrical data** (with user pump/s)		
Unit OA	824	A	Unit OA	853	A
Unit FLA	994	A	Unit FLA	1028	A
Unit LRA	1249	A	Unit LRA	1383	A
cos phi	0,89		cos phi	0,89	
cos phi (with PFC)	n/a		cos phi (with PFC)	n/a	
Compressors					
Number of compressors	3	n°	Total compressors OA	767	A
Total compressors power input	469,5	kW			
Fans					
Number of fans	20	n°	Total fans OA	57,6	A
Total fans power input	37,4	kW	Fans speed	980	rpm

Preliminary

4.1.6 CHILLER Unit – NIZ170 N+2 Duty - Noise requirement

New Model identify in order to respect 4.3.0

Preliminary selections N+2 Duty

AFC-NIZ170 (Part load)

General Information			Working conditions		
Configuration	AFC-NIZ170HG0QA0A		Outdoor air temperature	44,0	°C
Refrigerant	R1234ze		Sea level	0	m
Power supply	400/3/50		User fluid	Water	
Number of fans	20	n°	Unit fluid flow	121,3	m³/h
Operative mode	Mechanical cooling		Inlet fluid temperature	32,0	°C
Coil options	Microchannel Cond. + Microchannel FC Coil		Outlet fluid temperature	22,0	°C
Unit performance summary					
Cooling capacity (total)	1403,3	kW	Mechanical cooling capacity	1403,3	kW
Unit power input	420,8	kW	Freecooling capacity	0,0	kW
EER	3,33		Sound power level PWL	99,1	dB(A)
Unit total fluid side pressure drop	53	kPa	Sound pressure level SPL	75,6	dB(A)
Total airflow	409064	m³/h	Distance for SPL (parallelepiped box)	1	m
Air side ESP available	0	Pa			
User side fluid circuit					
Unit fluid flow	121,3	m³/h	Unit total fluid side pressure drop	53	kPa
User pump model	NBE-80-160/161		Unit available static pressure	251	kPa
User pump power input	16,4	kW	User pump partialization	100	%
User pump FLA	34	A	User pump OA	28	A
Freecooling					
Freecooling capacity	0,0	kW	No-glycol circuit fluid	Eth. Glycol 30%	
Inlet fluid temperature	32,0	°C	NG Pump/s partialization	0	%
Outlet fluid temperature	32,0	°C	NG Pump/s power input	0,0	kW
Fluid flow	121,3	m³/h	NG Pump/s OA	0	A
Total airflow	0	m³/h	Inlet air temperature	0,0	°C
Dimensions					
Unit length	13475	mm	Unit height	2845	mm
Unit width	2350	mm	Unit weight	n/a	kg
Electrical data (without user pump/s)			**Electrical data** (with user pump/s)		
Unit OA	693	A	Unit OA	720	A
Unit FLA	994	A	Unit FLA	1028	A
Unit LRA	1349	A	Unit LRA	1383	A
cos phi	0,88		cos phi	0,88	
cos phi (with PFC)	n/a		cos phi (with PFC)	n/a	
Compressors					
Number of compressors	3	n°	Total compressors OA	635	A
Total compressors power input	383,4	kW			
Fans					
Number of fans	20	n°	Total fans OA	57,6	A
Total fans power input	37,4	kW	Fans speed	980	rpm

Preliminary

4.1.7 CHILLER Unit – Noise requirement: Day Mode N+2

New Model identify in order to respect 4.3.0

Preliminary selections N Duty

AFC-NIZ170 (Part load)

General Information

Configuration	AFC-NIZ170HG0QA0A
Refrigerant	R1234ze
Power supply	400/3/50
Number of fans	20 n°
Operative mode	Mechanical cooling
Coil options	Microchannel Cond. + Microchannel FC Coil

Working conditions

Outdoor air temperature	34,0	°C
Sea level	0	m
User fluid	Water	
Unit fluid flow	121,3	m³/h
Inlet fluid temperature	32,0	°C
Outlet fluid temperature	22,0	°C

Unit performance summary

Cooling capacity (total)	1405,4	kW	Mechanical cooling capacity	1405,4	kW
Unit power input	349,7	kW	Freecooling capacity	0,0	kW
EER	4,02		Sound power level PWL	94,3	dB(A)
Unit total fluid side pressure drop	53	kPa	Sound pressure level SPL	70,9	dB(A)
Total airflow	280763	m³/h	Distance for SPL (parallelepiped box)	1	m
Air side ESP available	0	Pa			

User side fluid circuit

Unit fluid flow	121,3	m³/h	Unit total fluid side pressure drop	53	kPa
User pump model	NBE-80-160/161		Unit available static pressure	251	kPa
User pump power input	16,4	kW	User pump partialization	100	%
User pump FLA	34	A	User pump OA	28	A

Freecooling

Freecooling capacity	0,0	kW	No-glycol circuit fluid	Eth. Glycol 30%	
Inlet fluid temperature	32,0	°C	NG Pump/s partialization	0	%
Outlet fluid temperature	32,0	°C	NG Pump/s power input	0,0	kW
Fluid flow	121,3	m³/h	NG Pump/s OA	0	A
Total airflow	0	m³/h	Inlet air temperature	0,0	°C

Dimensions

Unit length	13475	mm	Unit height	2845	mm
Unit width	2350	mm	Unit weight	n/a	kg

Electrical data (without user pump/s)

Unit OA	583	A
Unit FLA	994	A
Unit LRA	1349	A
cos phi	0,87	
cos phi (with PFC)	n/a	

Electrical data (with user pump/s)

Unit OA	611	A
Unit FLA	1028	A
Unit LRA	1383	A
cos phi	0,86	
cos phi (with PFC)	n/a	

Compressors

Number of compressors	3	n°	Total compressors OA	562	A
Total compressors power input	335,5	kW			

Fans

Number of fans	20	n°	Total fans OA	21,6	A
Total fans power input	14,2	kW	Fans speed	700	rpm

Freecooling

Freecooling capacity	1582,7	kW
Inlet fluid temperature	32,0	°C
Outlet fluid temperature	20,7	°C
Fluid flow	120,2	m³/h
Total airflow	281056	m³/h
No-glycol circuit fluid	Eth. Glycol 30%	
NG Pump/s partialization	100	%
NG Pump/s power input	23,5	kW
NG Pump/s OA	38	A
Inlet air temperature	2,0	°C

	Day Mode
Working mode	N+2 Normal
Outside Temperature	34°C
Max Sound Power Level	94.6 dB(A)

Day Mode SPL Respected -0,3dB(A)

Preliminary

4.1.8 CHILLER Unit – Noise requirement: Night Mode N+2

New Model identify in order to respect 4.3.0

Preliminary selections N Duty

AFC-NIZ170 (Part load)

General Information		
Configuration	AFC-NIZ170HG0QA0A	
Refrigerant	R1234ze	
Power supply	400/3/50	
Number of fans	20	n°
Operative mode	Mixed Mode	
Coil options	Microchannel Cond. + Microchannel FC Coil	

Unit performance summary		
Cooling capacity (total)	1407,3	kW
Unit power input	283,3	kW
EER	4,97	
Unit total fluid side pressure drop	53	kPa
Total airflow	204341	m³/h
Air side ESP available	0	Pa

User side fluid circuit		
Unit fluid flow	121,4	m³/h
User pump model	NBE-80-160/161	
User pump power input	16,4	kW
User pump FLA	34	A

Freecooling		
Freecooling capacity	225,9	kW
Inlet fluid temperature	32,0	°C
Outlet fluid temperature	30,5	°C
Fluid flow	121,4	m³/h
Total airflow	204341	m³/h

Dimensions		
Unit length	13475	mm
Unit width	2350	mm

Electrical data (without user pump/s)		
Unit OA	495	A
Unit FLA	994	A
Unit LRA	1349	A
cos phi	0,83	
cos phi (with PFC)	n/a	

Compressors		
Number of compressors	3	n°
Total compressors power input	251,9	kW

Fans		
Number of fans	20	n°
Total fans power input	8,0	kW

Working conditions		
Outdoor air temperature	26,2	°C
Sea level	0	m
User fluid	Water	
Unit fluid flow	121,4	m³/h
Inlet fluid temperature	32,0	°C
Outlet fluid temperature	22,0	°C

Mechanical cooling capacity	1181,4	kW
Freecooling capacity	225,9	kW
Sound power level PWL	91,5	dB(A)
Sound pressure level SPL	68,1	dB(A)
Distance for SPL (parallelepiped box)	1	m

User side fluid circuit		
Unit total fluid side pressure drop	53	kPa
Unit available static pressure	251	kPa
User pump partialization	100	%
User pump OA	28	A

Freecooling		
No-glycol circuit fluid	Eth. Glycol 30%	
NG Pump/s partialization	100	%
NG Pump/s power input	23,5	kW
NG Pump/s OA	38	A
Inlet air temperature	26,2	°C

Electrical data (with user pump/s)		
Unit OA	523	A
Unit FLA	1028	A
Unit LRA	1383	A
cos phi	0,83	
cos phi (with PFC)	n/a	

Compressors		
Total compressors OA	447	A

Fans		
Total fans OA	9,6	A
Fans speed	530	rpm

Preliminary

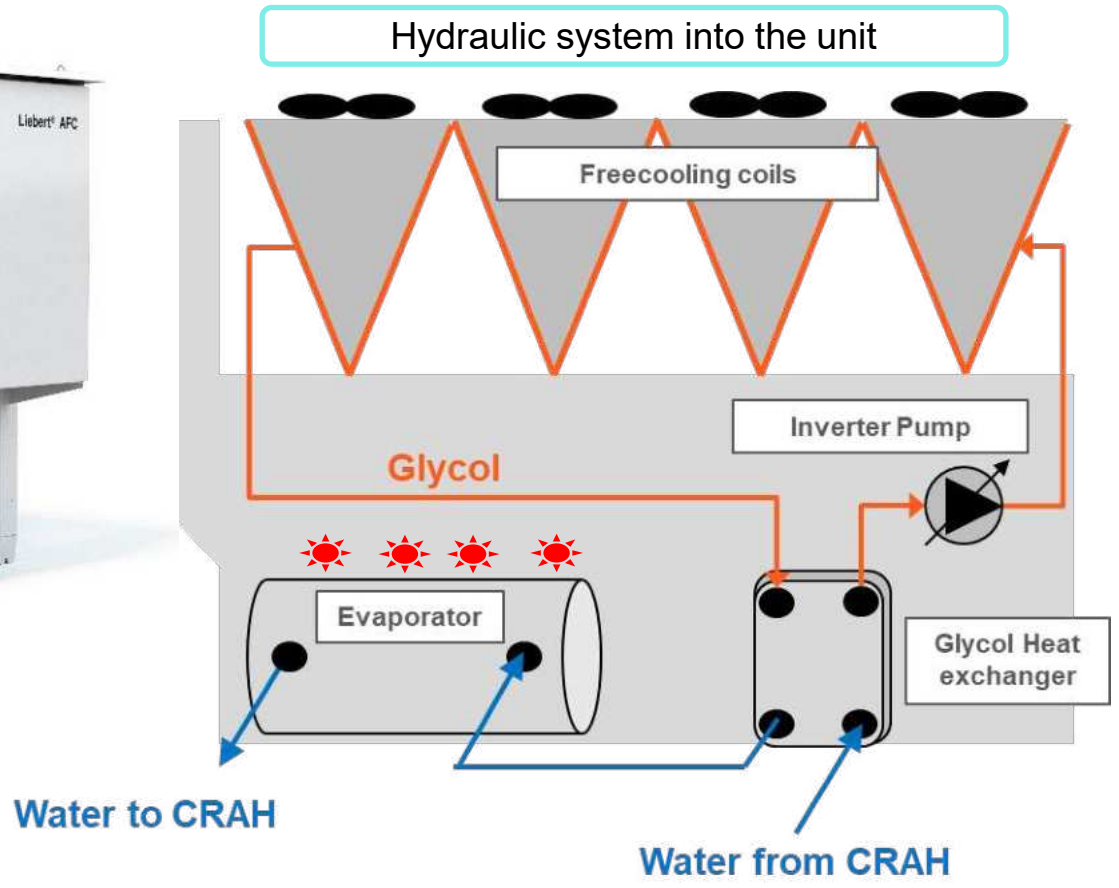
	Night Mode
Working mode	N+2 Normal
Outside Temperature	26.2°C
Max Sound Power Level	90.6 dB(A)

Night Mode SPL Not reached +0,9dB(A)
Deeper evaluation need to be considered by R&D but it sounds a really demanding goal.
Sound attenuators or barriers could be required

4.2 Freecooling Chiller Glycol-free Version

Glycol-free versions allow glycol to be contained inside the unit:

a) Lower risk of environmental pollution
b) Lower installation costs
c) **PURE WATER inside the FanWall**



4.2.1 Chiller – Q&A (from email slide 2.7.1)

From: Mais Albaqaeen <MAlbaqaeen@bw-engineering.com>
Sent: Monday, March 25, 2024 12:19 PM
To: Franchin, Fabio <Fabio.Franchin@vertiv.com>; Mozzato, Stefano <Stefano.Mozzato@vertiv.com>; 'Mirco Cagliani'

3. **Can you also please share what would be the impact on Chiller selection/cost for the 0.9 and 0.95 power factor options.**
4. As discussed the power supply to the chillers is currently per the following breakdown, **but please share the alternate proposal schematic combining the UPS supply of the pumps and controls.**
    a. A & B normal supply for the chiller main components – **please confirm if this requires 3-wire cables only**
    b. 1no. UPS-backed supply for the pumps – **please confirm if this requires 3-wire cables only**
    c. 1no. UPS backed supply for the control – **please confirm if this is single phase**
5. **Please confirm Maximum cable size the equipment can accommodate.**
6. The chilled water pump head will be verified. We will reach out once we have completed the detailed calculations for normal and failure scenario if any update to the selection is needed.
7. Thanks for sharing the power comparison between Screw and Turbocore compressors. Vertiv again highlighted reliability concerns of Turbocore technology compared to Screw chiller for this application. B&W and L22 will review all parameters and reach out for any further clarifications.

Vertiv Answers:

3. Given the variable load driven by the Inverter to achieve power factor correction across the entire load range, the installation of active filters would be necessary. However, this would significantly impact the costs of either the system or the machine.
In the worst-case scenarios, our data shows a power factor of 0.88, which is close to the required 0.9. We never have the needs to make such adjustments, considering that the mechanical part's consumption is at least five times lower than the IT part's consumption, which, by definition, has a much higher power factor.
Consequently, the resulting power factor at the supply network's terminals should comfortably exceed 0.9.
While we can conduct detailed analyses, if necessary, our experience, as well as that of other suppliers, including Vertiv, indicates that such measures are not typically undertaken.
Moreover, these calculations are precautionary. Referring to tests conducted, including with L22 participation during the FWT phase, which are available from your client, it is clearly demonstrated that the unit's overall conditions always exceed 0.9, specifically reaching 0.92 or 0.93. This is attributed to the compensatory effect that the fans have on power factors compared to the compressor itself.

We remain at your disposal for further discussion.

4.2.2 Chiller – Q&A (from email slide 2.7.1)

From: Mais Albaqaeen <MAlbaqaeen@bw-engineering.com>
Sent: Monday, March 25, 2024 12:19 PM
To: Franchin, Fabio <Fabio.Franchin@vertiv.com>; Mozzato, Stefano <Stefano.Mozzato@vertiv.com>; 'Mirco Cagliani'

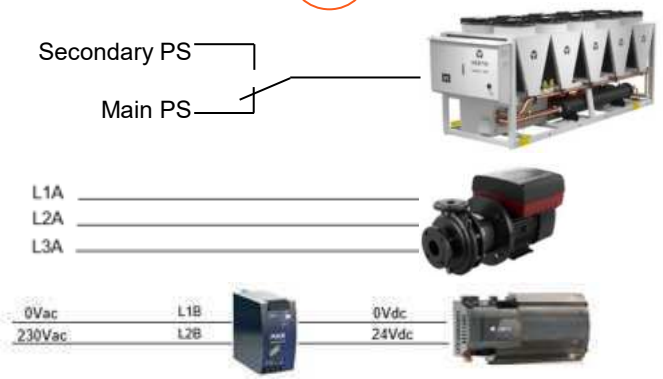
3. **Can you also please share what would be the impact on Chiller selection/cost for the 0.9 and 0.95 power factor options.**
4. As discussed the power supply to the chillers is currently per the following breakdown, **but please share the alternate proposal schematic combining the UPS supply of the pumps and controls.**
   a. A & B normal supply for the chiller main components – **please confirm if this requires 3-wire cables only**
   b. 1no. UPS-backed supply for the pumps – **please confirm if this requires 3-wire cables only**
   c. 1no. UPS backed supply for the control – **please confirm if this is single phase**
5. **Please confirm Maximum cable size the equipment can accommodate.**
6. The chilled water pump head will be verified. We will reach out once we have completed the detailed calculations for normal and failure scenario if any update to the selection is needed.
7. Thanks for sharing the power comparison between Screw and Turbocore compressors. Vertiv again highlighted reliability concerns of Turbocore technology compared to Screw chiller for this application. B&W and L22 will review all parameters and reach out for any further clarifications.

Vertiv Answers:

4. See slide 4.2.2 for standard Dual power options available

4.a.b.c. Possible to have the solution A and B as per schema here below as special request:

A

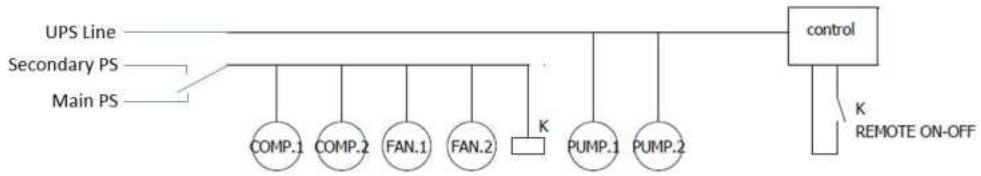


a. 3 wires cables needed

b. 3 wires cables needed

c. Single phase

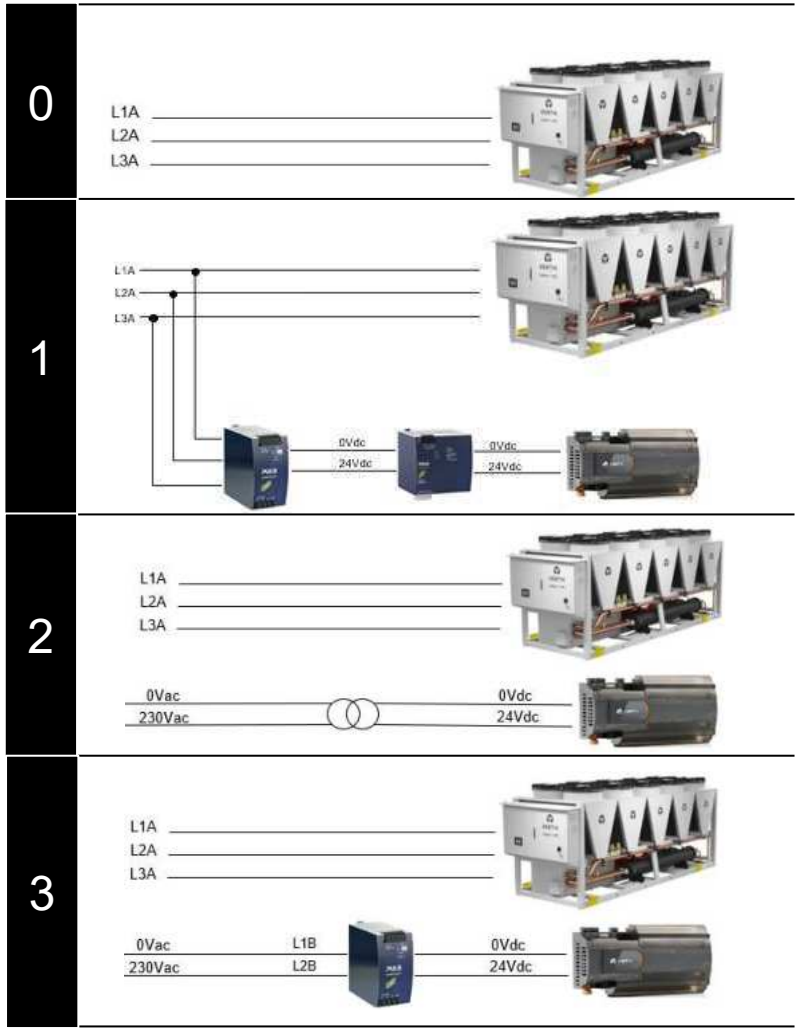
B

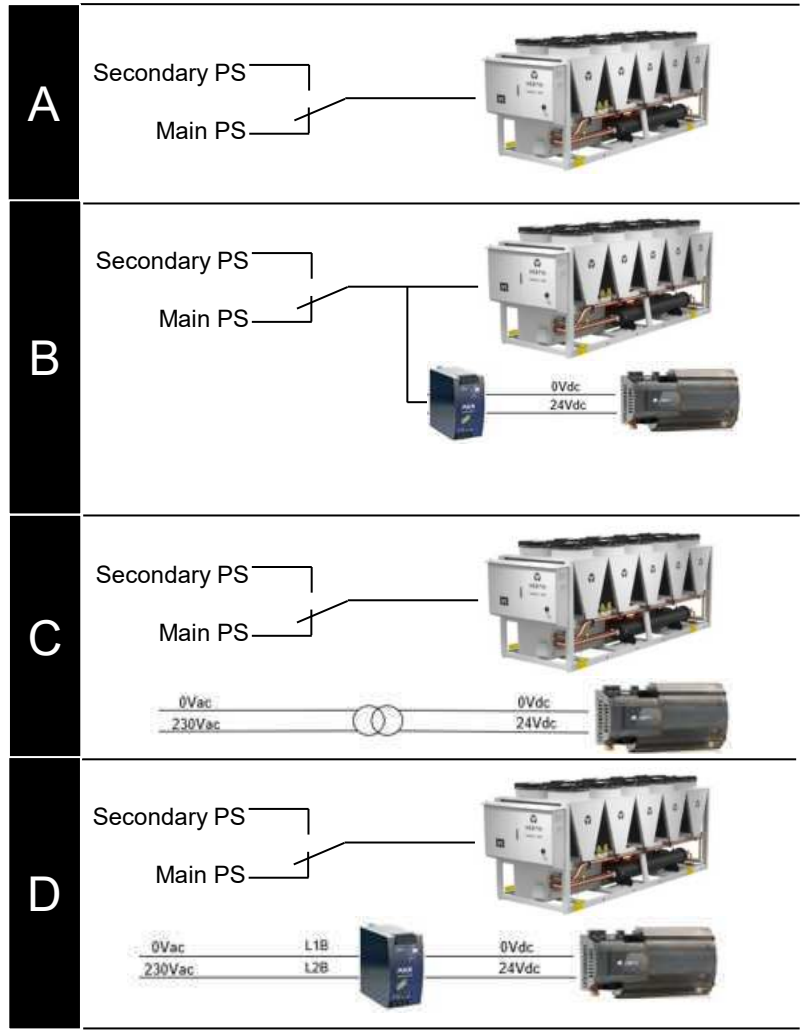


VERTIV.

4.2.3 Power Supply options

Power supply line option	**0**	Single line (main line)
	1	Single line (main line) + Ultracap for control
	2	Double line: main line + second line for control
	3	Double line: main line + second line for control + Ultracap
	A	ATS on main line
	B	ATS on main line + Ultracap for control
	C	ATS on main line + second line for control
	D	ATS on main line + second line for control + Ultracap





4.3 Freecooling Chiller – no glycol [glycol-free] configuration NIZ150

1. **Simplification of the concept by removing water management**
2. **Cooling technology employed**
   a) Screw compressors with twin technologies for reliability plus
      i. Modulating capacity through inverter on one compressor
      ii. Modulating capacity with mechanical slide on ONE compressor
   b) Electronic expansion valve
      i. To optimize performances and drive extended mix FC mode
   c) EC Fan for both Freecooling and Condenser
      i. Integrated and managed by the control system through bus
   d) Heat Exchangers
      i. Condenser Coil
      ii. Freecooling coil in sandwich with Condenser
      iii. Evaporator – water-refrigerant heat transfer
   e) Refrigerant
      i. R1243ZE
   f) <u>No glycol configuration, plate exchanger</u>
   g) <u>One inverter driven pump on freecooling circuit in close loop + 2 Freecooling Pumps inverter driven</u>
3. **Power supply: One main power line + second line under external UPS (for control) + Energy meter**

4.4 CHILLER Unit – Turbo-core compressor Datasheet 1560kW

OFC Model: FTZ140J30B

Chiller performance [A1]		
Total cooling capacity (reserve)	kW	1560 (8.4%)
Nominal power input (including fans)	kW	415.5
EER	W/W	3.755
GWP (ODP)	- (-)	6.0 (0)
Heat Rejection Capacity	kW	1927
Capacity steps	n°	Inverter
Sound pressure level [A4]	dB(A)	68
Distance	m	10.0
Minimum Cooling Capacity [A3]	kW	266.9
Operating conditions		
Evaporator		
Fluid type	-	Water -
Inlet water temperature	°C	32.00
Outlet water temperature	°C	22.00
Evaporator fouling factor	m²K/kW	0.0180
Water flowrate	m³/h	135.0
Water pressure drop total	kPa	100
Air condenser		
Ambient temperature (RH)	°C	44.0 (40.8)
Altitude	m	0.00
Available head pres.		0.00
Refrigerant		
Refrigerant circuits	n°	1
Refrigerant	-	R1234ze
Refrigerant charge	kg	440
Components description		
Compressors		
Type		TG490-H-3-ST-SL
Number	n°	3
Nominal power input (max) [A2]	kW	118.3
Running current (max) [A2]	A	174
Max current	A	207
Starting current (each)	A	5.00

Components description		
Compressors		
Type		TG490-H-3-ST-SL
Number	n°	3
Nominal power input (max) [A2]	kW	118.3
Running current (max) [A2]	A	174
Max current	A	207
Starting current (each)	A	5.00
Condenser		
Type		Finned coil
Pipe material		Copper
Condensing modules	n°	12
Module flow surface (total)	m²	52.8
Fans		
Diameter	mm	910
Type	-	EC
Number	n°	24
Total airflow	m³/h	483552
Total power input	kW	60.49
Total running current	A	86.5
Speed (maximum)	rpm	1000

Economizer		
Type	-	Brazed plate
Evaporator		
Number	n°	1
Type	-	Shell-Tube
Water holding volume (total)	lt	455.0
Connections		Gr 8"/Gr 8"
Evaporator expansion device		
Type	-	Electronic
Chiller general data		
Electrical data		
Nominal unit voltage (min / Max)	Ph/V/Hz	3/380-430/50
Control circuit voltage	Ph/V/Hz	1/230/50
Total power input	kW	415.5
Total running current	A	651
Total max current	A	736
Total starting current	A	534
Dimensions/Weights		
Length w/elec.cab. (L)(two sect.)	mm	13100
Width (W)	mm	2250
Height (H)	mm	2790
Shipping/operating weight [A5]	kg	11660/12385
PU Section Evaporator		
Pump	Qty/type	1 VFD
Power input	kW	29.5
Running current	A	42.6
Available ext pressure	Kpa	450
Intermediate FC loop / BPHE		
Fluid type FC loop side	-	Water
Ambient temperature	°C	8
Freecooling capacity	kW	1560
Inlet temperature FC loop side	°C	32
Outlet temp. FC loop side	°C	22
Water flowrate FC loop side	m³/h	135
Circulation pump (fixed speed)	Qty/typeE	1 VFD
Power input	kw	29.5
Running current	A	42.6

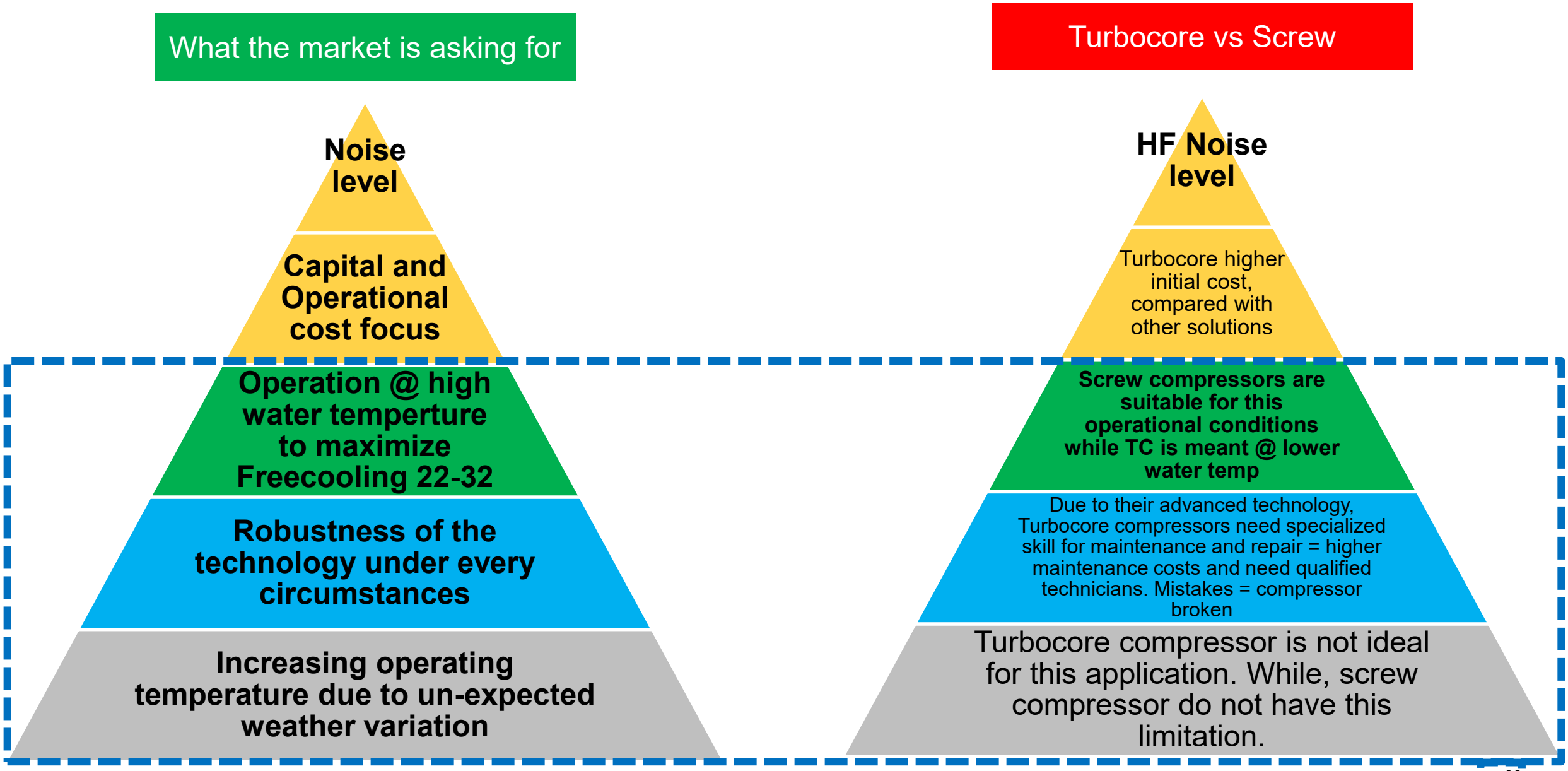
4.5 CHILLER Unit – Turbo-core compressor Datasheet 1404kW

Chiller performance [A1]		
Total cooling capacity (reserve)	kW	1404 (17.6%)
Nominal power input (including fans)	kW	360.1
EER	W/W	3.899
GWP (ODP)	- (-)	6.0 (0)
Heat Rejection Capacity	kW	1714
Capacity steps	n°	Inverter
Sound pressure level [A4]	dB(A)	68
Distance	m	10.0
Minimum Cooling Capacity [A3]	kW	266.9
Operating conditions		
Evaporator		
Fluid type	-	Water -
Inlet water temperature	°C	32.00
Outlet water temperature	°C	22.00
Evaporator fouling factor	m²K/kW	0.0180
Water flowrate	m³/h	121.5
Water pressure drop total	kPa	50.7
Air condenser		
Ambient temperature (RH)	°C	44.0 (40.8)
Altitude	m	0.00
Available head pres.		0.00
Refrigerant		
Refrigerant circuits	n°	1
Refrigerant	-	R1234ze
Refrigerant charge	kg	440
Components description		
Compressors		
Type		TG490-H-3-ST-SL
Number	n°	3
Nominal power input (max) [A2]	kW	99.78
Running current (max) [A2]	A	147
Max current	A	207
Starting current (each)	A	5.00

Condenser		
Type		Finned coil
Pipe material		Copper
Condensing modules	n°	12
Module flow surface (total)	m²	52.8
Fans		
Diameter	mm	910
Type	-	EC
Number	n°	24
Total airflow	m³/h	485406
Total power input	kW	60.77
Total running current	A	86.9
Speed (maximum)	rpm	1000

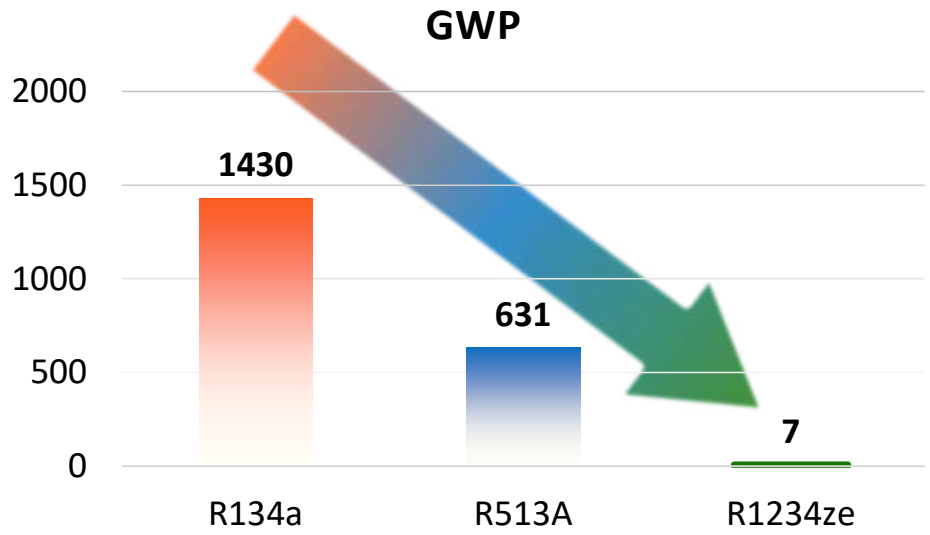
Economizer		
Type	-	Brazed plate
Evaporator		
Number	n°	1
Type	-	Shell-Tube
Water holding volume (total)	lt	455.0
Connections		Gr 8"/Gr 8"
Evaporator expansion device		
Type	-	Electronic
Chiller general data		
Electrical data		
Nominal unit voltage (min / Max)	Ph/V/Hz	3/380-430/50
Control circuit voltage	Ph/V/Hz	1/230/50
Total power input	kW	360.1
Total running current	A	566
Total max current	A	736
Total starting current	A	534
Dimensions/Weights		
Length w/elec.cab. (L)(two sect.)	mm	13100
Width (W)	mm	2250
Height (H)	mm	2790
Shipping/operating weight [A5]	kg	11660/12385
PU Section Evaporator		
Pump	Qty/type	1 VFD
Power input	kW	29.5
Running current	A	42.6
Available ext pressure	Kpa	450
Intermediate FC loop / BPHE		
Fluid type FC loop side	-	Water
Ambient temperature	°C	10.4
Freecooling capacity	kW	1404
Inlet temperature FC loop side	°C	
Outlet temp. FC loop side	°C	
Water flowrate FC loop side	m³/h	
Circulation pump (fixed speed)	Qty/typeE	
Power input	kw	
Running current	A	

4.6 Turbocore vs Screw compressor


What the market is asking for
Turbocore vs Screw
Noise level
Capital and Operational cost focus
Operation @ high water temperture to maximize Freecooling 22-32
Robustness of the technology under every circumstances
Increasing operating temperature due to un-expected weather variation
HF Noise level
Turbocore higher initial cost, compared with other solutions
Screw compressors are suitable for this operational conditions while TC is meant @ lower water temp
Due to their advanced technology, Turbocore compressors need specialized skill for maintenance and repair = higher maintenance costs and need qualified technicians. Mistakes = compressor broken
Turbocore compressor is not ideal for this application. While, screw compressor do not have this limitation.

5.0 New refrigerant with close to zero GWP

The proposed unit is loaded with a latest generation refrigerant, belonging to the category of HFO (hydrofluorolefins): the 4th generation of refrigerants. As a matter of fact, HFOs are beginning to establish themselves as a relatively inexpensive, easily implementable solution with the right environmental impact requirements, contributing to global warming to an extremely small extent, almost nothing compared to the "old" HFCs.



HFO R-1234ze

It has a **GWP = 7**

Traditional refrigerants have a GWP of:

- Refrigerant R134a = 1430
- Refrigertant R513A = 631

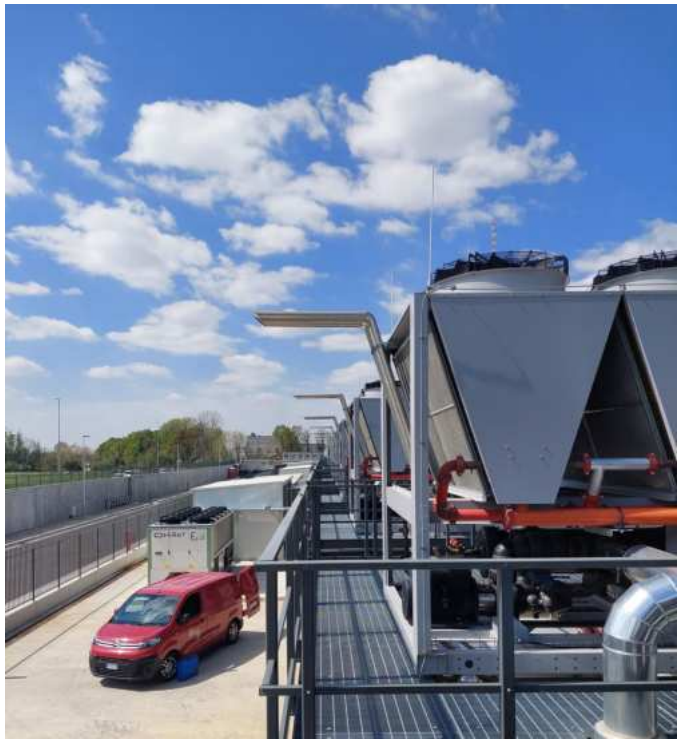
"GWP" or 'Global Warming Potential' is the heat absorbed by any greenhouse gas in the atmosphere, as a multiple of the heat that would be absorbed by the same mass of carbon dioxide, and it is calculated over a period of 100 year. GWP = 1430 (R134a) means that a single kilogram of R134a free to flow in the atmosphere has the same effect of 1430 kg of CO2 in terms of greenhouse effect.

R1234ze is a refrigerant gas for new generation freecooling chillers.

5.1 Flamability of the refrigerant R1234ze

To overcome the flamability of the refrigerant R1234ze, safety valves are installed.

A possible solution in order to discharge the refrigerant on the top of the unit is using metal piping (not provide by Vertiv), as on the picture below.



6.0 Water connections from the bottom of the unit

Water connections from the bottom do not affact the Datasheets, so please refer to slide 4.0/4.1 for the selections.

For the installation of the chiller with bottom water connections, please refer to the pictures below.
No modifications are required; indeed, the position of the connection will remain the same.

7.0 Chilled water pump datasheet

Inverter pump will be driven by control logic in order to respect the waterflow required

Non-self-priming, single-stage, centrifugal volute pump designed according to ISO 5199 with dimensions and rated performance according to EN 733 (10 bar). Flanges are PN 16 with dimensions according to EN 1092-2. The pump has an axial suction port, radial discharge port, horizontal shaft and a back pull-out design enabling removal of the motor, motor stool, cover and impeller without disturbing the pump housing or pipework.

The unbalanced rubber bellows seal is according to DIN EN 12756.
The pump is close-coupled to a fan-cooled, permanent-magnet synchronous motor.
The motor includes a frequency converter and PI controller in the motor terminal box. This enables continuously variable control of the motor speed, which again enables adaptation of the performance to a given requirement.

Controls:	
Frequency converter:	Built-in
Pressure sensor:	N
Liquid:	
Pumped liquid:	Water
Liquid temperature range:	0 .. 120 °C
Selected liquid temperature:	20 °C
Density:	998.2 kg/m³
Technical:	
Pump speed on which pump data are based:	2895 rpm
Rated flow:	196.7 m³/h
Rated head:	27.5 m
Actual impeller diameter:	167 mm
Nominal impeller diameter:	160
Shaft seal arrangement:	Single
Code for shaft seal:	BAQE
Curve tolerance:	ISO9906:2012 3B
Bearing design:	Standard
Materials:	
Pump housing:	Cast iron EN-GJL-250 ASTM class 35
Wear ring:	Brass
Impeller:	Cast iron EN-GJL-200 ASTM class 30
Internal pump house coating:	CED
Shaft:	Stainless steel EN 1.4301 AISI 304
Installation:	
Range of ambient temperature:	-20 .. 50 °C

Maximum operating pressure:	16 bar
Pipe connection standard:	EN 1092-2
Size of inlet connection:	DN 100
Size of outlet connection:	DN 80
Pressure rating for connection:	PN 16
Bearing lubrication:	Grease
Pump housing with feet:	No
Support block (Yes/No):	N
Electrical data:	
Rated power - P2:	22 kW
Mains frequency:	50 Hz
Rated voltage:	3 x 380-480 V
Rated current:	39.2-31.5 A
Cos phi - power factor:	0.94-0.93
Rated speed:	360-4000 rpm
IE Efficiency class:	IE5
Motor efficiency at full load:	92.9 %
Number of poles:	2
Enclosure class (IEC 34-5):	IP55
Insulation class (IEC 85):	F
Motor No:	92875532
Bearing insulation type N-end:	Steel Bearing
Others:	
Minimum efficiency index, MEI ≥:	0.70
Net weight:	161 kg
Gross weight:	186 kg
Shipping volume:	0.707 m³
Language on pump nameplate:	GB

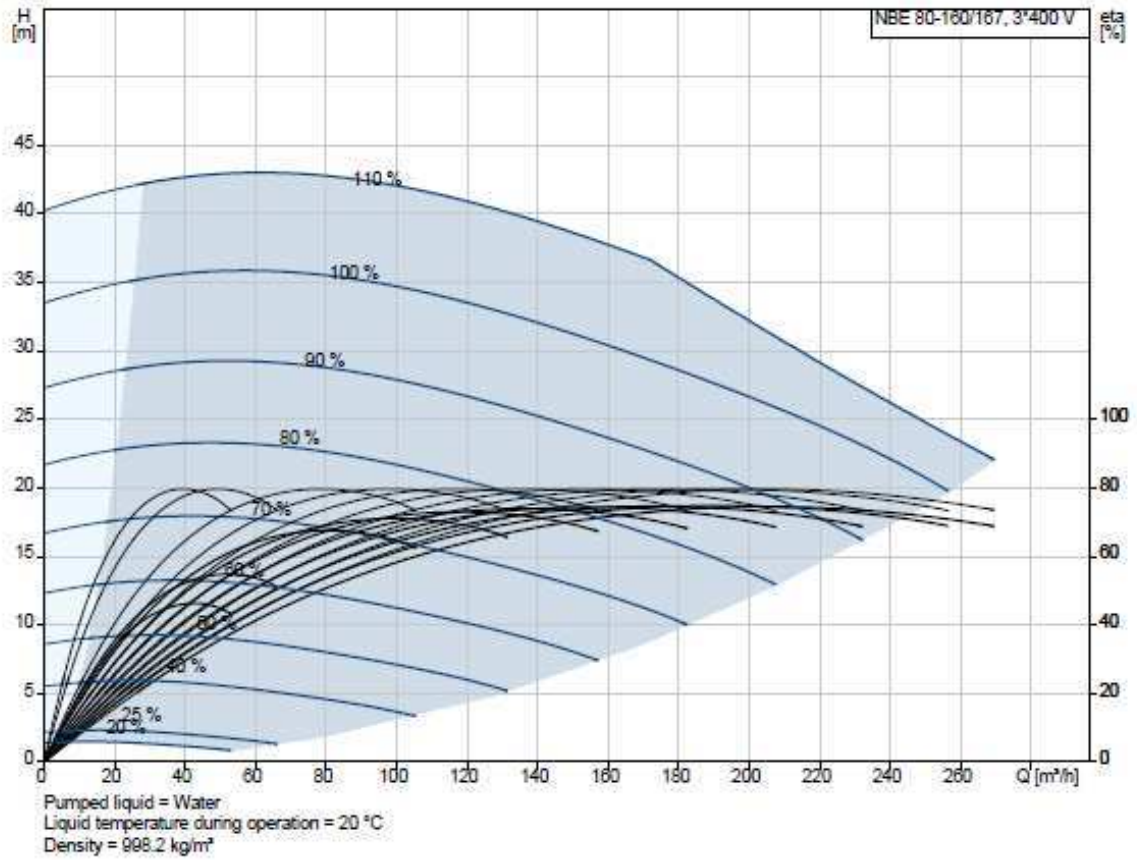
Max Value reachable

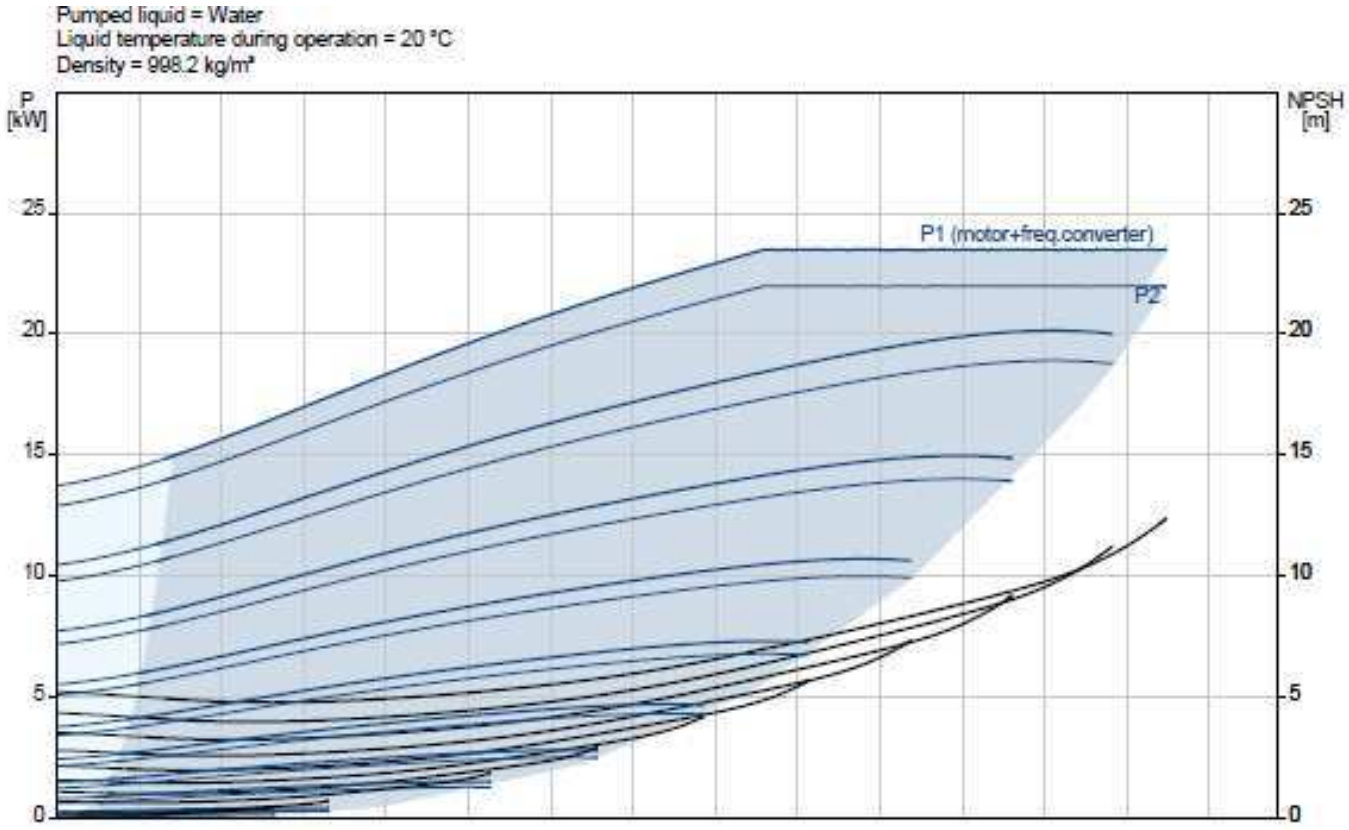
NBE 80-160/167 AAF2AESBAQEQWB

Note! Product picture may differ from actual product

Product No.: 96539051

7.1 Chilled water pump curves





8.0 Budgetary prices

Item	Product Type	Unit price	Notes
1	**NIZ 150 with 1 inverter screw compressor and 1 regular compressor modulating capacity through slide ctrl including transportation to site, startup, commissioning, NOT INSTALLATIONS, with onboard pumps.**	**465.000€**	
2	**FTZ140 with 3 inverter turbocore oil free compressors including transportation to site, startup, commissioning, NOT INSTALLATIONS, with onboard pumps.**	**595.000€** **630.000€**	Price difference is link to the Glycol free option
3	**PW70: Liebert PCW extended height, high DT, high efficiency, chilled water, precision cooling unit**	**50.000€**	
4	**CA080: Liebert CWA high efficiency, chilled water, thermal wall cooling unit including transportation to site, startup, commissioning, NOT INSTALLATIONS.**	**140.000€**	

a) The above prices have to be considered budgetary, they may fary upon specific configuration requirements.
b) These prices have space for reduction around 10% and reflect average net selling price of similar projects
c) This is not a binding offers considering the lack of quantities and timing but offer a good proxy for consultants analysis.

VERTIV.

DATASHEET FOR AIR HANDLING UNITS

Revision History:

Revision:	P01.01	P01										
Date:	21/07/23	11/08/23										
By:	SX	SX										

Datasheet No:	STEER-BWE-DC-XX-DS-M-57701	**Equipment Reference:**	STEER-DC.R1.MPR.XX-AHU 01-AHU 04
Project Title:	P20196 STEER	**Document Status:**	Stage 2 Issue

1.00	**Manufacturer's Details**		
Item	**Description**	**Units**	**Vendor Specifies**
1.01	Manufacturer's Name	-	
1.02	Manufacturer's Local Office Location	-	
1.03	Manufacturer's Global Head Office	-	
1.04	Location of Factory and Assembly of the AHU	-	
1.05	Location of Factory Acceptance Tests	-	
1.06	Manufacturer's Quotation Reference	-	
1.07	Manufacturer's Model Number	-	
1.08	Manufacturer's Model Data Sheet Reference	-	

2.00	**Site Data**			
Item	**Description**	**Units**	**B&W Specifies**	**Vendor Complies**
2.01	Site Location	-	Europe	
2.02	Equipment Location	-	Roof Level	
2.03	Area Served	-	Data Centre Building	
2.04	Quantity	No.	4	
2.05	Site Altitude	m	N/A	

3.00	**AHU Sections**			
Item	**Description**	**Units**	**B&W Specifies**	**Vendor**
3.01	Intake Damper (Motorised)	-	Required	
3.02	Intake Acoustic Attenuator	-	Required	
3.03	Discharge Damper (Motorised)	-	Required	
3.04	Discharge Acoustic Attenuator	-	Required	
3.05	Frost Coil	-	Not Required	
3.06	Mixing Box	-	Required	
3.07	Panel Filter - M5	-	Required	
3.08	Carbon Filter - G612	-	Not Required	
3.09	Bag Filter - F7	-	Required	
3.10	Energy Recovery	-	(via mixing box)	
3.11	Energy Recovery Bypass	-	Not Required	
3.12	Heating Coil	-	Required	
3.13	Electric Heating Coil	-	Not Required	
3.14	Cooling Coil	-	Required	
3.15	Re-Heating Coil	-	Not Required	
3.16	Humidifier	-	Required	
3.17	Supply Fan	-	Required	
3.18	Extract Fan	-	Required	
3.19	Supply Damper (Motorised)	-	Required	
3.20	Supply Acoustic Attenuator	-	Required	
3.21	Supply Connection Section	-	Required	
3.22	Extract Damper (Motorised)	-	Required	
3.23	Extract Acoustic Attenuator	-	Required	
3.24	Extract Connection Section	-	Required	

4.00	**Mixing Box Economiser Summer Performance Data**			
Item	**Description**	**Units**	**B&W Specifies**	**Vendor**
4.01	Total Cooling Capacity	kW	39	
4.02	Outside Air Flow	m^3/s	0.750	
4.03	Recirculated Air Flow	m^3/s	4.25	
4.04	Mixed Air Flow	m^3/s	5.00	
4.05	Exhaust Air Flow	m^3/s	2.725	
4.06	Outside Air Condition	°C DB / WB	39 / 24	
4.07	Recirculated Air Condition	°C DB / RH	26 / 50	
4.08	Mixed Air Condition	°C DB / WB	24 / 18	

5.00	**Mixing Box Economiser Winter Performance Data**			
Item	**Description**	**Units**	**B&W Specifies**	**Vendor**
5.01	Total Heating Capacity	kW	55	
5.02	Outside Air Flow	m^3/s	5.00	
5.03	Recirculated Air Flow	m^3/s	4.25	
5.04	Mixed Air Flow	m^3/s	5.00	
5.05	Exhaust Air Flow	m^3/s	2.725	
5.06	Outside Air Condition	°C DB / WB	-17 / -18	
5.07	Recirculated Air Condition	°C DB / RH	26 / 50	
5.08	Mixed Air Condition	°C DB / WB	24 / 18	

6.00	**Cooling Coil Performance Data**			
Item	**Description**	**Units**	**B&W Specifies**	**Vendor**
6.01	Medium	-	Water	
6.02	Total Cooling Capacity	kW	39	
6.03	Sensible Cooling Capacity	kW	Manufacturer to Advise >>	
6.04	Max. Coil Face Velocity	m/s	2	
6.05	Min. Coil Face Velocity	m/s	Manufacturer to Advise >>	

DATASHEET FOR AIR HANDLING UNITS

Revision History:

Revision:	P01.01	P01										
Date:	21/07/23	11/08/23										
By:	SX	SX										

Datasheet No:	STEER-BWE-DC-XX-DS-M-57701	**Equipment Reference:**	STEER-DC.R1.MPR.XX-AHU 01-AHU 04
Project Title:	P20196 STEER	**Document Status:**	Stage 2 Issue

6.06	Entering Air Condition	°C DB / WB	29 / 20	
6.07	Leaving Air Condition	°C DB / RH	24 / 50	
6.08	Entering Water Temperature	°C	TBC	
6.09	Leaving Water Temperature	°C	TBC	
6.10	Chilled Water Flow Rate	l/s	Manufacturer to Advise >>	
6.11	Air Side Pressure Drop	Pa	Manufacturer to Advise >>	
6.12	Water Side Pressure Drop	kPa	Manufacturer to Advise >>	
6.13	Refrigerant Circuits Quantity	No.	Manufacturer to Advise >>	
6.14	Glycol %	%	N/A	
6.15	Condensate Flow Rate	l/s	Manufacturer to Advise >>	
6.16	Number of Rows	No.	Manufacturer to Advise >>	
6.17	Fin Spacing	mm	Manufacturer to Advise >>	
6.18	Eliminators	Y/N	Manufacturer to Advise >>	

DATASHEET FOR AIR HANDLING UNITS

Revision History:

Revision:	P01.01	P01										
Date:	21/07/23	11/08/23										
By:	SX	SX										

Datasheet No:	STEER-BWE-DC-XX-DS-M-57701	**Equipment Reference:**	STEER-DC.R1.MPR.XX-AHU 01-AHU 04
Project Title:	P20196 STEER	**Document Status:**	Stage 2 Issue

7.00	**Heating Coil Performance Data**			
Item	**Description**	**Units**	**B&W Specifies**	**Vendor**
7.01	Medium	-	Water	
7.02	Total Heating Capacity	kW	55.0	
7.03	Max. Coil Face Velocity	m/s	2	
7.04	Min. Coil Face Velocity	m/s	Manufacturer to Advise >>	
7.05	Entering Air Condition	°C DB / WB	18 / 13	
7.06	Leaving Air Condition	°C DB / RH	24 / 50	
7.07	Entering Water Temperature	°C	TBC	
7.08	Leaving Water Temperature	°C	TBC	
7.09	LTHW Flow Rate	l/s	Manufacturer to Advise >>	
7.10	Air Side Pressure Drop	Pa	Manufacturer to Advise >>	
7.11	Water Side Pressure Drop	kPa	Manufacturer to Advise >>	
7.12	Refrigerant Circuits Quantity	No.	N/A	
7.13	Electrical Supply	V/Ø/Hz	N/A	
7.14	Maximum Electric Power	kW	N/A	

8.00	**Condenser Performance Data (DX)**			
Item	**Description**	**Units**	**B&W Specifies**	**Vendor**
8.01	Medium	-	TBC	
8.02	Electrical Supply	V/Ø/Hz	Manufacturer to Advise >>	
8.03	Maximum Electric Power	kW	Manufacturer to Advise >>	

9.00	**Supply Fan Performance Data**			
Item	**Description**	**Units**	**B&W Specifies**	**Vendor**
9.01	Fan Type	-	Variable Speed Fan	
9.02	Fan Quantity	No.	1	
9.03	Motor Type	-	EC Motor	
9.04	Design Flow Rate	m^3/s	7.50	
9.05	Minimum Fan Total Efficiency	%	72%	
9.06	External Static Pressure	Pa	250	
9.07	Maximum Allowable Specific Fan Power	$kW/(m^3/s)$	Manufacturer to Advise >>	
9.08	Fan Speed	rpm	Manufacturer to Advise >>	
9.09	Electrical Supply	V/Ø/Hz	Manufacturer to Advise >>	
9.10	Maximum Total Absorbed Electric Power	kW	6.8	

DATASHEET FOR AIR HANDLING UNITS

Revision History:

Revision:	P01.01	P01										
Date:	21/07/23	11/08/23										
By:	SX	SX										

Datasheet No:	STEER-BWE-DC-XX-DS-M-57701	**Equipment Reference:**	STEER-DC.R1.MPR.XX-AHU 01-AHU 04
Project Title:	P20196 STEER	**Document Status:**	Stage 2 Issue

10.00 Extract Fan Performance Data

Item	Description	Units	B&W Specifies	Vendor
10.01	Fan Type	-	Variable Speed Fan	
10.02	Fan Quantity	No.	1	
10.03	Motor Type	-	EC Motor	
10.04	Design Flow Rate	m^3/s	6.98	
10.05	Minimum Fan Total Efficiency	%	72%	
10.06	External Static Pressure	Pa	250	
10.07	Maximum Allowable Specific Fan Power	$kW/(m^3/s)$	Manufacturer to Advise >>	
10.08	Fan Speed	rpm	Manufacturer to Advise >>	
10.09	Electrical Supply	V/Ø/Hz	Manufacturer to Advise >>	
10.10	Maximum Total Absorbed Electric Power	kW	5	

11.00 Humidifier Performance Data

Item	Description	Units	B&W Specifies	Solid Air
11.01	Humidifier Type	-	Steam / Adiabatic	
11.02	Duty	kW	28	
11.03	Air Flow	m^3/s	< 2	
11.04	Entering Air Condition	°C DB / WB	25 / 16	
11.05	Leaving Air Condition	°C DB / WB	25 / 17.2	
11.06	Electrical Supply	V/Ø/Hz	Manufacturer to Advise >>	
11.07	Maximum Electric Power	kW	Manufacturer to Advise >>	

12.00 Physical Data

Item	Description	Units	B&W Specifies	Vendor
12.01	Max. Overall Length	mm	Manufacturer to Advise >>	
12.02	Max. Overall Width	mm	Manufacturer to Advise >>	
12.03	Max. Overall Height	mm	Manufacturer to Advise >>	
12.04	Side Clearance Between Units	mm	Manufacturer to Advise >>	
12.05	Dry Weight	kg	Manufacturer to Advise >>	
12.06	Max. Operating Weight	kg	Manufacturer to Advise >>	
12.07	Indoor / External Installation	-	External	
12.08	Double Skin / Single Skin Construction	-	Double Skin	

13.00 Electrical Data

Item	Description	Units	B&W Specifies	Vendor
13.01	Main Power Supply	V/Ø/Hz	400/3/50	
13.02	Unit Maximum Absorbed Power - Summer	kW	6.8	
13.03	Unit Maximum Absorbed Power - Winter	kW	6.8	
13.04	Unit Maximum Running Current	A	Manufacturer to Advise >>	
13.05	Unit Maximum Starting Current	A	Manufacturer to Advise >>	
13.06	Unit Full Load Power Factor	-	Manufacturer to Advise >>	
13.07	Unit Full Load Corrected Power Factor	-	Manufacturer to Advise >>	
13.08	Recommended Main Supply Circuit Breaker Rating	A	Manufacturer to Advise >>	
13.09	Control Power Supply	V/Ø/Hz	Manufacturer to Advise >>	
13.10	Control Supply UPS Backed	-	Yes	
13.11	Controls Panel	-	Manufacturer to Advise >>	
13.12	VFD Panel	-	Manufacturer to Advise >>	

14.00 Noise and Vibration Data

Item	Description		B&W Specifies		Vendor	
14.01	Octave Band	Units	Max Sound Power	Max Sound Pressure 10m	Max Sound Power	Max Sound pressure 10m
14.02	63 Hz	dB				
14.03	125 Hz	dB				
14.04	250 Hz	dB				
14.05	500 Hz	dB				
14.06	1 kHz	dB				
14.07	2 kHz	dB				
14.08	4 kHz	dB				
14.09	8 kHz	dB				
14.10	A	dB	< 65			

DATASHEET FOR AIR HANDLING UNITS

Revision History:

Revision:	P01.01	P01										
Date:	21/07/23	11/08/23										
By:	SX	SX										

Datasheet No:	STEER-BWE-DC-XX-DS-M-57701	**Equipment Reference:**	STEER-DC.R1.MPR.XX-AHU 01-AHU 04
Project Title:	P20196 STEER	**Document Status:**	Stage 2 Issue

15.00 Atmosphere Side (Intake and Discharge) Acoustic Performance Data

Item	Description		B&W Specifies				Vendor			
			Max Sound Power		Max Sound Pressure 10m		Max Sound Power		Max Sound Pressure 10m	
15.01	Octave Band	Units	Intake	Discharge	Intake	Discharge	Intake	Discharge	Intake	Discharge
15.02	63 Hz	dB								
15.03	125 Hz	dB								
15.04	250 Hz	dB								
15.05	500 Hz	dB								
15.06	1 kHz	dB								
15.07	2 kHz	dB								
15.08	4 kHz	dB								
15.09	8 kHz	dB								
15.10	A	dB	< 65	< 65						

16.00 Room Side (Supply and Extract) Acoustic Performance Data

Item	Description		B&W Specifies				Vendor			
			Max Sound Power		Max Sound Pressure 10m		Max Sound Power		Max Sound Pressure 10m	
16.01	Octave Band	Units	Supply	Extract	Supply	Extract	Supply	Extract	Supply	Extract
16.02	63 Hz	dB								
16.03	125 Hz	dB								
16.04	250 Hz	dB								
16.05	500 Hz	dB								
16.06	1 kHz	dB								
16.07	2 kHz	dB								
16.08	4 kHz	dB								
16.09	8 kHz	dB								
16.10	A	dB	< 65	< 65						

17.00 Additional Features

Item	Description	Units	B&W Specifies	Vendor Proposes
17.01	Energy Metering	-	Required	
17.02	BMS Input and Output	-	Required	
17.03	Anti-vibration Mount	-	Required	
17.04	Smoke Detector	-	Required	
17.05	Droplet Eliminator	-	Required	
17.06	Casing Leakage Classification	-	N/A	
17.07	Casing Thermal Insulation Classification	-	N/A	
17.08	Casing Condensation Insulation Classification	-	N/A	
17.09	Casing Mechanical Strength	-	N/A	
17.10	Frame Material	-	N/A	
17.11	Coil Material	-	N/A	
17.12	HEPA Filters	-	Required	
17.13	Ozone Generator	-	N/A	
17.14	Fire Rating / Operation is Smoke Mode	-	N/A	

18.00 Approved Manufacturers

Item	Description	Units	B&W Specifies	Vendor Proposes
18.01	Approved Manufacturers	-	Carrier, Flakt or equal equivalent	

19.00 Notes

Item	Description
19.01	Equipment Data Sheet has been prepared for information purpose only.

3.00	**Generator Set Criteria**			
3.01	Generator set rating / type (ISO 8528-1)	-	Standby	
3.02	Generator set rating (net)	MW	2.4	
3.03	Power factor	-	0.8 lagging	
3.04	Vibration criteria	-	Within ISO 8528-9 limits.	
3.05	Ambient operating temperatures	-		
3.06	Ashrae Weather Centre			
3.07	External incoming air temperature (dry bulb)	°C	40	
3.08	External incoming air temperature (dry bulb)	°C	ASHRAE N=20 + 2.1°C	
3.09	Internal room:	°C	Vendor to advise >	
3.10	Installation altitude	m	122m above sea level	
3.11	Sound pressure level break out at 1m from all surfaces	dB(L_{PA})	85 dBA at external façade louvre.	
3.12	Engine Noise Output	dB(L_{PA})	Vendor to advise >	
3.12	Exhaust Noise Output	dB(L_{PA})	Vendor to advise >	
3.13	Air inlet at 1m	dB(L_{PA})	Vendor to advise >	
3.14	Air outlet at 1m	dB(L_{PA})	Vendor to advise >	
3.15	Seismic measures	-	Vendor to advise >	
3.16	Generator set controller type	-	Vendor to advise >	
3.17	Generator set controller model	-	Vendor to advise >	

TOSHIBA
Leading Innovation

Changzhou Toshiba Transformer Company Limited
ADD: No.86 Longjiang Middle Road, Changzhou, China
PHONE: 0086 – 519 – 83256056
FAX: 0086 – 519 – 83256002

	Data	Unit	Toshiba CTC technical parameters	
	Generic Data			
	Altitude	m.a.s.l	< 1000	
	Installation		External	
	Ambient Temp	°C	-10 40	
	Electrical Data			
	Rated Apparent Power			
	ONAN	MVA	80	
	ONAF	MVA	100	
	Rated Frequency	Hz	50	
	Number of Phases		3	
	Insulation		Mineral Oil	
	Cooling Type		ONAN / ONAF	
	Temperature Rise			
	- Windings	K	65	
	- Oil	K	60	
	- Hotspot	K	78	
	Short Circuit Voltage Vcc referred to 75 °C at 100 MVA with voltage changer arranged on the central bushing; transformation ratio 150/30/30kV. (7,5% referred to each of the secondary windings)	%	≥ 15	
	Nominal Voltages			
	- HV Winding	kV	132	
	- MV1 Winding	kV	30	
	- MV2 Winding	kV	30	
	Phase Connection			
	- HV Winding		Star + N	
	- MV1 Winding		Star + N	
	- MV2 Winding		Star + N	
	IEC Group for three-phase connection bank		YNynyn0	
	"No-Load Transformation Ratio with voltage changer arranged on the central bushing"	kV/kV	132 / 30-30	
	"No-Load Nominal Voltage Variation Range of AT Winding due to voltage changer"	%	132±10x1.25%	
	Acoustic Pressure of the transformer at no-load at rated voltage and frequency at 2m (ONAN)	dB	≤ 72 dB at no-load (ratio 132/30 kV)	
	Acoustic Pressure of the transformer at load at rated voltage and frequency at 2m (ONAF)	dB	≤ 78 dB at load (ratio 132/30 kV)	
	No-Load Losses P0	kW	39	
	"Load Losses Pcc referred to 75 °C with voltage changer arranged on the central bushing (0)" at nominal power	kW	342	
	No-Load Current I0	% of In	< 0.5%	
	Peak Efficiency Index (PEI)	%	≥99,77	
	HV InsulHVion Levels			
	- Maximum Voltage	kV	145	
	- Nominal Impulse Withstand Voltage	kV	650	
	- Nominal Power Frequency Withstand Voltage	kV	275	
	Neutral Insulation Levels			
	- Maximum Voltage	kV	145	
	- Nominal Impulse Withstand Voltage	kV	650	
	- Nominal Power Frequency Withstand Voltage	kV	275	
	MV1-MV2 Insulation Levels			
	- Maximum Voltage	kV	36	
	- Nominal Impulse Withstand Voltage	kV	170	
	- Nominal Power Frequency Withstand Voltage	kV	70	

Changzhou Toshiba Transformer Company Limited
ADD: No.86 Longjiang Middle Road, Changzhou, China
PHONE: 0086 – 519 – 83256056
FAX: 0086 – 519 – 83256002

	Data	Unit	Toshiba CTC technical parameters	
	Insulators			
	HV InsulHVors			
	- Insulator Type		Oil/Air	
	- Enclosure Type		OIP - Porcelain	
	- Rated Current	A	1000	
	- Minimum Creepage Distance	mm/kV	25	
	Neutral Insulators			
	- Insulator Type		Oil/Air	
	- Enclosure Type		OIP - Porcelain	
	- Rated Current	A	1000	
	- Minimum Creepage Distance	mm/kV	25	
	MV Insulators			
	- Insulator Type		Oil/Air	
	- Enclosure Type		Porcelain	
	- Rated Current	A	2000	
	- Minimum Creepage Distance	mm	830	
	Insulating Oil			
	- Oil Type		Nytro Nynas Libra	
	- Supplier		Nynas	
	Tap Changer			
	- Type			
	- Supplier		MR and/or Hitachi energy	
	Dimensions and Weights			
	Dimensions (in service condition)			
	- Width	mm	Approx.6400	
	- Length	mm	Approx.9600	
	- Height	mm	Approx.8900	
	Weights			
	- Transformer in service condition	kg	Approx.165,000	
	- Transformer in transport condition	kg	Approx.115,000	
	- Removable part	kg	Approx.90,000	
	- Magnetic plate	kg	Approx.55,000	
	- Copper	kg	Approx.25,000	
	- Oil	kg	Approx.37,000	
	Data	**Unit**	**Toshiba CTC Accessories**	
	Pressure relief valve with trip contact			
	Buchholz relay for transformer oil			
	Auxiliary terminal			
	Pulling hooks			
	Earthing clamps			
	Oil sampling valve			
	Filter press valves			
	Oil conservator			
	Silica gel			
	Oil level indicator			
	Oil thermometer			
	Radiators with fans			
	Clamps for secondary connection			
	Auxiliary connection cabinet for transformer			
	Auxiliary connection cabinet for tap changer			

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 31433-A
Certificate of Calibration LAT 163 31433-A

- data di emissione *date of issue*	2023-12-12
- cliente *customer*	LOMBARDINI22 S.P.A. 20143 - MILANO (MI)
- destinatario *receiver*	LOMBARDINI22 S.P.A. 20143 - MILANO (MI)

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Calibratore
- costruttore *manufacturer*	Larson & Davis
- modello *model*	CAL200
- matricola *serial number*	19505
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2023-12-11
- data delle misure *date of measurements*	2023-12-12
- registro di laboratorio *laboratory reference*	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:
EMILIO GIOVANNI CAGLIO
Data: 12/12/2023 10:46:09

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 31433-A
Certificate of Calibration LAT 163 31433-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:
- *description of the item to be calibrated (if necessary);*
- *technical procedures used for calibration performed;*
- *instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;*
- *relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;*
- *site of calibration (if different from Laboratory);*
- *calibration and enviromental conditions;*
- *calibration results and their expanded uncertainty.*

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Calibratore	Larson & Davis	CAL200	19505

Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR4A Rev. 2.
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 60942:2018 Annex B.
Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 60942:2018.
Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Microfono Brüel & Kjaer 4180	2246085	INRIM 23-0148-01	2023-02-21	2024-02-21
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	LAT 019 71155	2023-03-13	2024-03-13
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-813/23	2023-10-11	2024-10-11
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1272/23	2023-10-13	2024-10-13

Condizioni ambientali durante le misure
Enviromental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	24,6	24,6
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	43,0	43,0
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	989,8	989,8

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 31433-A
Certificate of Calibration LAT 163 31433-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (1)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB (1)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < fc < 20 kHz 31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (1) 0,1 - 2,0 dB (1)
Sensibilità alla pressione acustica (1)	Microfoni a condesatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.
(1) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 31433-A
Certificate of Calibration LAT 163 31433-A

1. Ispezione preliminare

In questa fase vengono eseguiti i controlli preliminari sulla strumentazione in taratura e i risultati vengono riportati nella tabella sottostante.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

2. Misurando, modalità e condizioni di misura

Il misurando è il livello di pressione acustica generato, la sua stabilità, frequenza e distorsione totale. Il livello di pressione acustica è calcolato tramite il metodo della tensione di inserzione. I valori riportati sono calcolati alle condizioni di riferimento.

3. Livello sonoro emesso

La misura del livello sonoro emesso dal calibratore acustico viene eseguita attraverso il metodo della tensione di inserzione.

Frequenza specificata Hz	SPL specificato dB re20 uPa	SPL medio misurato dB re20 uPa	Incertezza estesa effettiva di misura dB	Limiti di tolleranza Tipo 1 dB	Massima incertezza estesa permessa di misura dB
1000,0	94,00	93,81	0,10	0,25	0,15
1000,0	114,00	113,80	0,10	0,25	0,15

4. Frequenza del livello generato

In questa prova viene verificata la frequenza del segnale generato.

Frequenza specificata Hz	SPL specificato dB re20 uPa	Frequenza misurata Hz	Incertezza estesa effettiva di misura %	Limiti di tolleranza Tipo 1 %	Massima incertezza estesa permessa di misura %
1000,0	94,00	1000,48	0,01	0,70	0,20
1000,0	114,00	1000,44	0,01	0,70	0,20

5. Distorsione totale del livello generato

In questa prova viene misurata la distorsione totale del segnale generato dal calibratore.

Frequenza specificata Hz	SPL specificato dB re20 uPa	Distorsione misurata %	Incertezza estesa effettiva di misura %	Massima distorsione totale permessa %	Massima incertezza estesa permessa di misura %
1000,0	94,00	0,66	0,28	2,50	0,50
1000,0	114,00	0,47	0,28	2,50	0,50

6. Dichiarazioni

Il calibratore risulta essere omologato con certificato: DE-19-M-PTB-0051 del 05/09/2019.
Il calibratore sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 come specificato nell'allegato B della norma CEI EN 60942:2018, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite.
Poichè è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la CEI EN 60942:2018, per dimostrare che il modello di calibratore è risultato completamente conforme alle prescrizioni della CEI EN 60942:2018, il calibratore sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della CEI EN 60942:2018.

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29019-A
Certificate of Calibration LAT 163 29019-A

- data di emissione *date of issue*	2023-02-07
- cliente *customer*	LOMBARDINI22 S.P.A. 20143 - MILANO (MI)
- destinatario *receiver*	LOMBARDINI22 S.P.A. 20143 - MILANO (MI)

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Fonometro
- costruttore *manufacturer*	Larson & Davis
- modello *model*	831
- matricola *serial number*	3107
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2023-02-03
- data delle misure *date of measurements*	2023-02-07
- registro di laboratorio *laboratory reference*	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:
Emilio Giovanni Caglio
Data: 07/02/2023 11:45:53

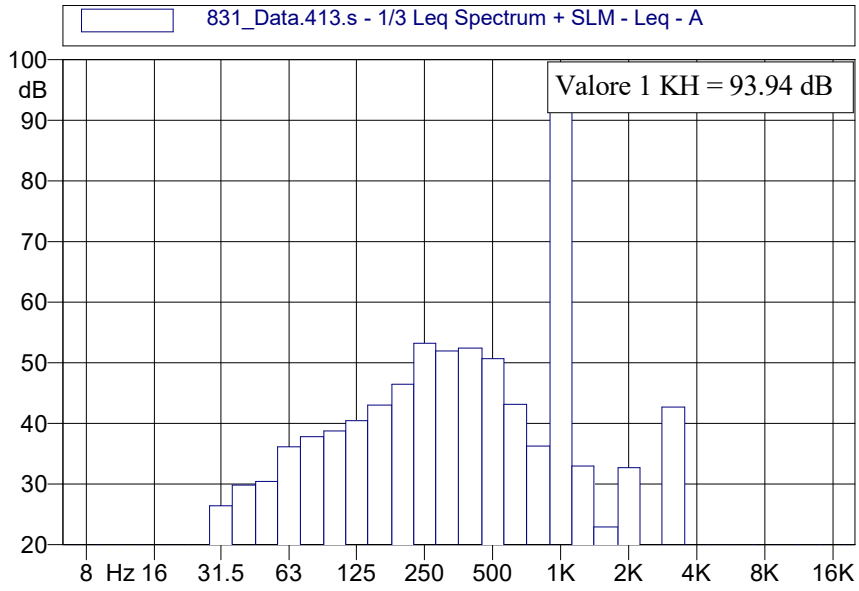
DIURNO

CALIBRAZIONE INIZIALE

Nome: 831_Data.413.s

Data: 21/03/2024

Ora: 18:43:01



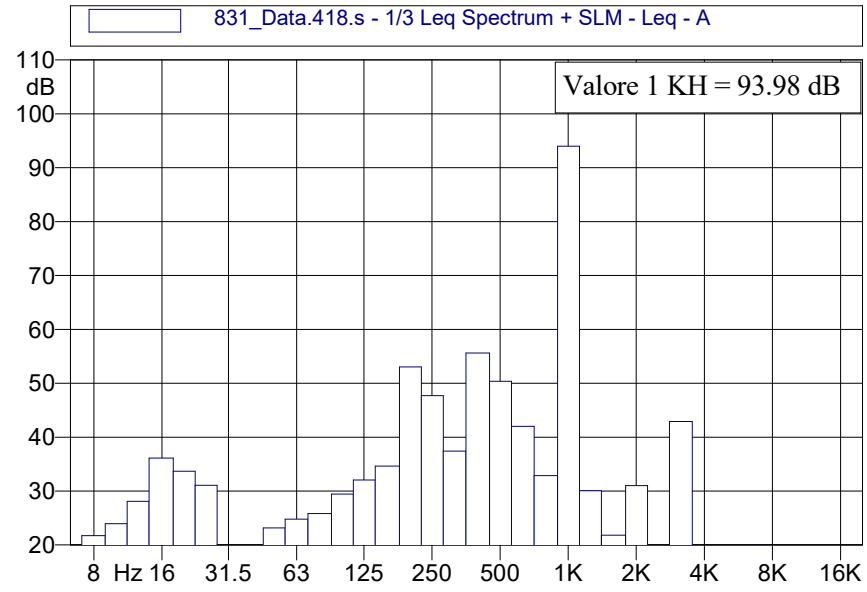
Hz	dB	Hz	dB
6.3	-3.85	630	43.15
8	-7.31	800	36.28
10	-2.97	1000	93.94
12.5	4.24	1250	32.98
16	7.89	1600	22.93
20	11.49	2000	32.71
25	13.30	2500	14.11
31.5	26.43	3150	42.72
40	29.83	4000	16.70
50	30.42	5000	16.65
63	36.15	6300	16.02
80	37.82	8000	16.16
100	38.76	10000	15.25
125	40.46	12500	14.43
160	43.02	16000	12.93
200	46.47	20000	12.23
250	53.22		
315	51.95		
400	52.44		
500	50.69		

CALIBRAZIONE FINALE

Nome: 831_Data.418.s

Data: 21/03/2024

Ora: 21:10:35



Hz	dB	Hz	dB
6.3	15.82	630	42.02
8	21.72	800	32.86
10	23.93	1000	93.98
12.5	28.08	1250	30.05
16	36.13	1600	21.80
20	33.67	2000	31.02
25	31.08	2500	16.22
31.5	16.02	3150	42.91
40	16.26	4000	17.95
50	23.17	5000	18.28
63	24.78	6300	17.66
80	25.83	8000	17.98
100	29.44	10000	17.49
125	32.06	12500	16.89
160	34.63	16000	16.11
200	53.04	20000	15.93
250	47.70		
315	37.41		
400	55.61		
500	50.38		

POS 1 - INTERA MISURA
21 Marzo 2024

Nome misura: 831_Data.414.s

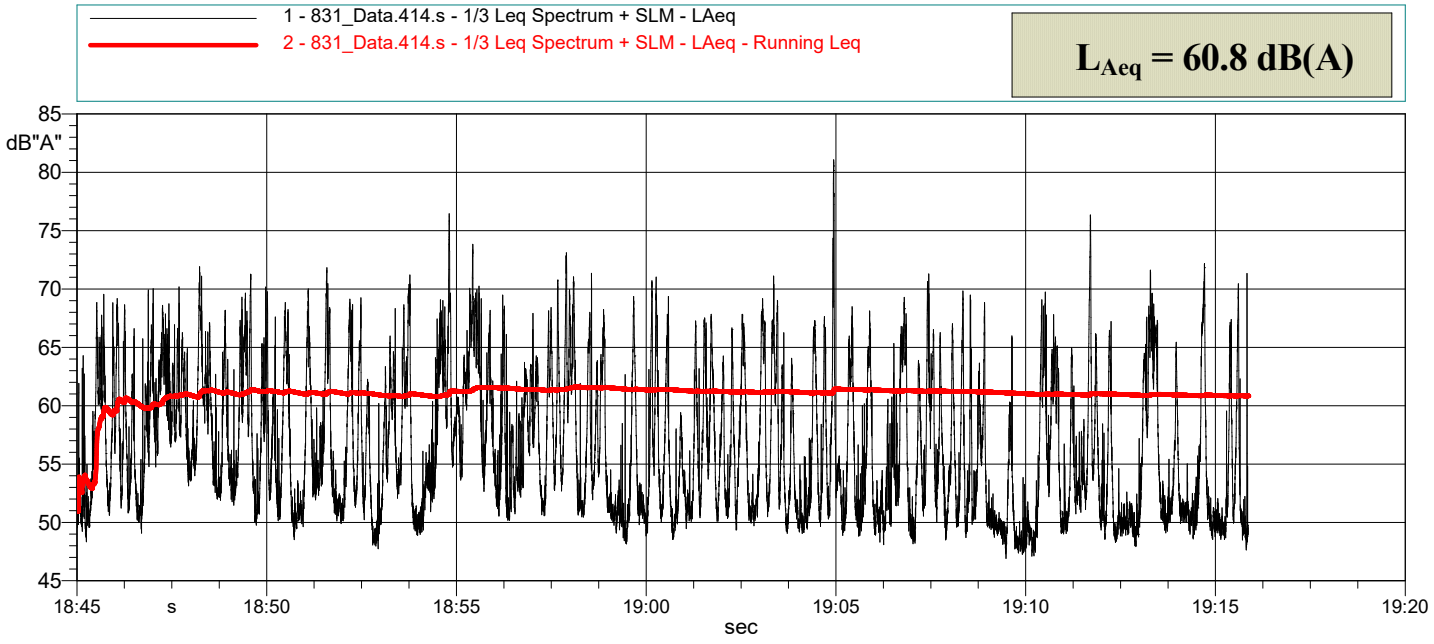
Data: 21/03/2024

Ora: 18:45:12 di inizio

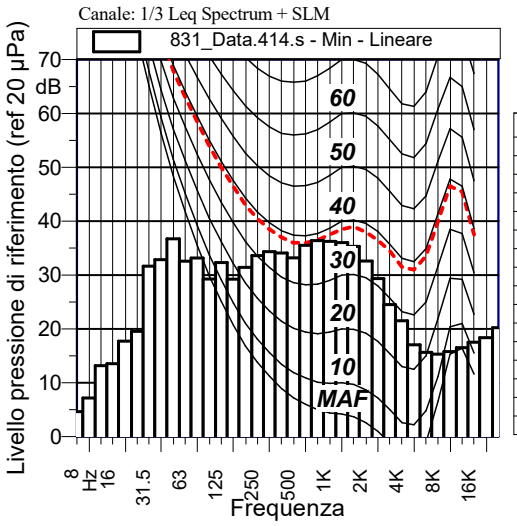
Durata Misura: 1851.9 s

Canali: Fast: 1/3 Leq Spectrum + SLM;
Leq: 1/3 Leq Spectrum + SLM

Andamento nel Tempo

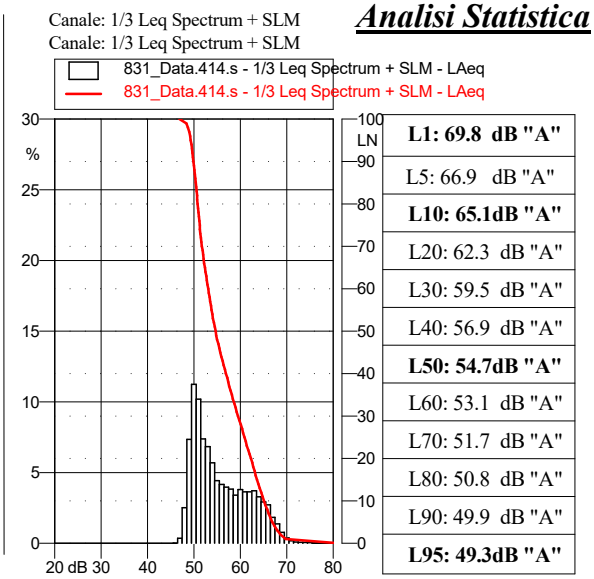


Analisi dello Spettro in Terzi di Ottave



Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	4.66	250 Hz	34.34
8 Hz	7.16	315 Hz	34.07
10 Hz	13.17	400 Hz	33.18
12.5 Hz	13.53	500 Hz	35.53
16 Hz	17.71	630 Hz	36.38
20 Hz	19.55	800 Hz	36.26
25 Hz	31.66	1000 Hz	36.01
31.5 Hz	32.85	1250 Hz	35.32
40 Hz	36.72	1600 Hz	32.61
50 Hz	32.58	2000 Hz	29.33
63 Hz	33.17	2500 Hz	24.51
80 Hz	29.27	3150 Hz	21.50
100 Hz	32.32	4000 Hz	17.04
125 Hz	29.23	5000 Hz	15.65
160 Hz	31.42	6300 Hz	15.31
200 Hz	33.61	8000 Hz	15.79

Analisi Statistica



L1: 69.8 dB "A"	
L5: 66.9 dB "A"	
L10: 65.1dB "A"	
L20: 62.3 dB "A"	
L30: 59.5 dB "A"	
L40: 56.9 dB "A"	
L50: 54.7dB "A"	
L60: 53.1 dB "A"	
L70: 51.7 dB "A"	
L80: 50.8 dB "A"	
L90: 49.9 dB "A"	
L95: 49.3dB "A"	

NOTE:

È stato mascherato (rimosso) l'eventuale contributo di rumorosità estranee (eventuali rumori prodotti dai presenti, cani, squillo cellulari, cantieri vicini etc.).

POS 2 - INTERA MISURA
21 Marzo

Nome misura: 831_Data.415.s

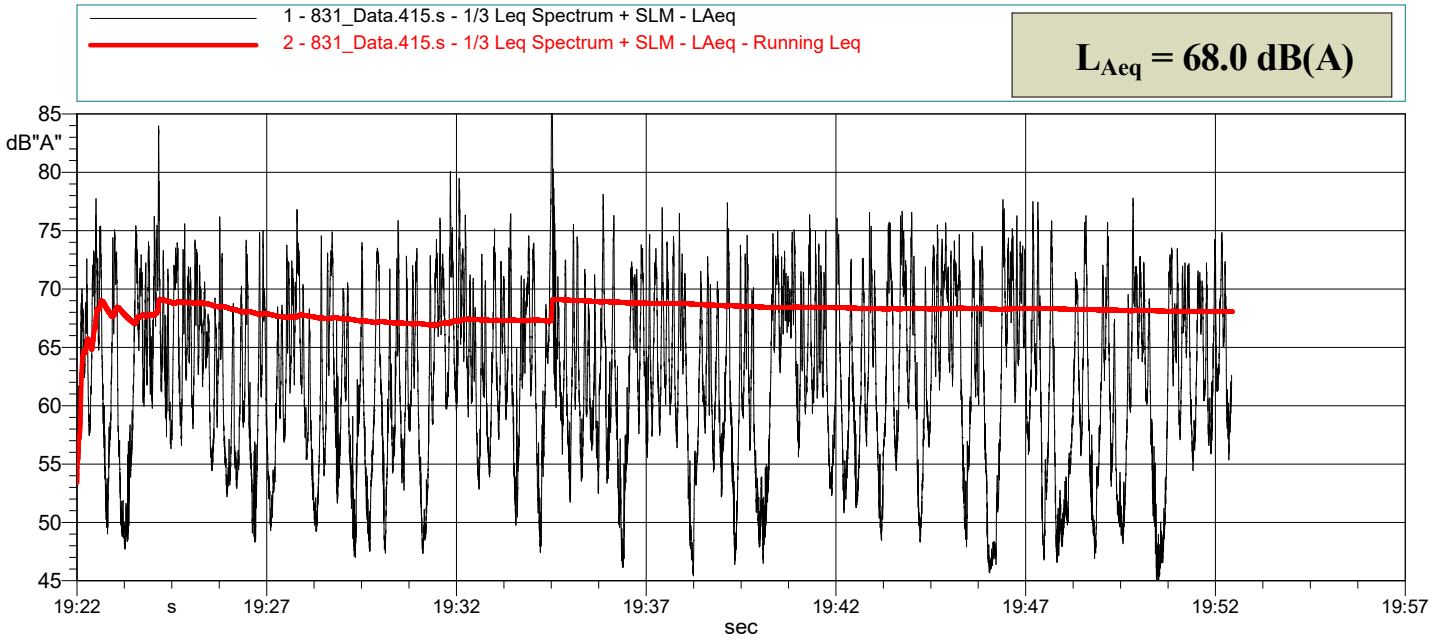
Data: 21/03/2024

Ora: 19:22:15 di inizio

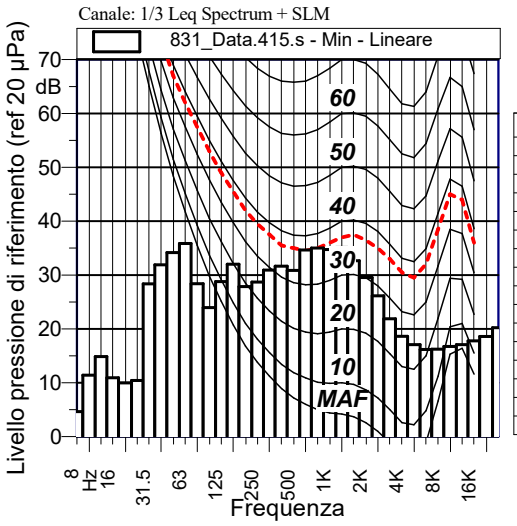
Durata Misura: 1825.5 s

Canali: Fast: 1/3 Leq Spectrum + SLM;
Leq: 1/3 Leq Spectrum + SLM

Andamento nel Tempo

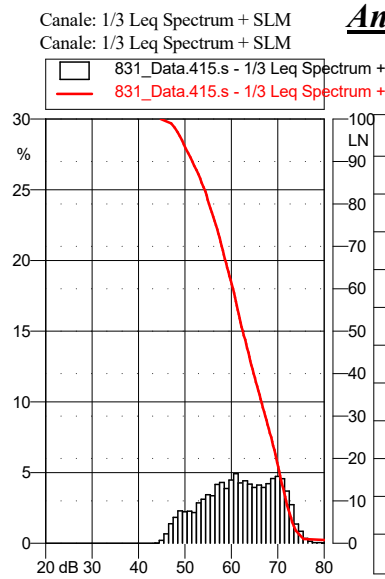


Analisi dello Spettro in Terzi di Ottave



Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	4.66	250 Hz	30.91
8 Hz	11.40	315 Hz	31.66
10 Hz	14.85	400 Hz	30.86
12.5 Hz	10.92	500 Hz	34.64
16 Hz	9.97	630 Hz	35.00
20 Hz	10.44	800 Hz	34.73
25 Hz	28.36	1000 Hz	35.14
31.5 Hz	31.89	1250 Hz	32.65
40 Hz	34.16	1600 Hz	29.53
50 Hz	35.85	2000 Hz	26.13
63 Hz	28.40	2500 Hz	21.87
80 Hz	23.97	3150 Hz	18.63
100 Hz	28.77	4000 Hz	17.09
125 Hz	32.01	5000 Hz	16.17
160 Hz	27.86	6300 Hz	16.22
200 Hz	28.69	8000 Hz	16.74

Analisi Statistica



L1: 75.6 dB "A"
L5: 73.1 dB "A"
L10: 71.8dB "A"
L20: 69.7 dB "A"
L30: 67.3 dB "A"
L40: 64.8 dB "A"
L50: 62.5dB "A"
L60: 60.4 dB "A"
L70: 57.9 dB "A"
L80: 55.2 dB "A"
L90: 51.6 dB "A"
L95: 49.4dB "A"

NOTE:

È stato mascherato (rimosso) l'eventuale contributo di rumorosità estranee (eventuali rumori prodotti dai presenti, cani, squillo cellulari, cantieri vicini etc.).

POS 3 - INTERA MISURA
21 Marzo

Nome misura: 831_Data.417.s

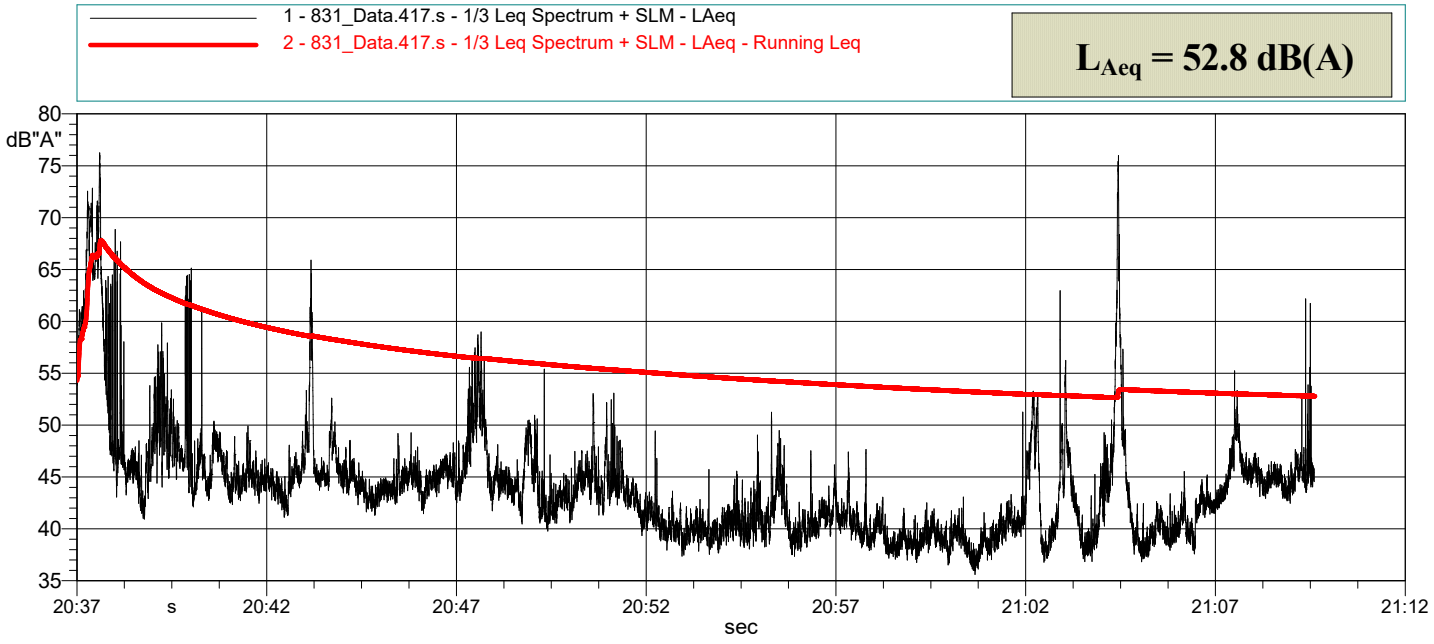
Data: 21/03/2024

Ora: 20:37:27 di inizio

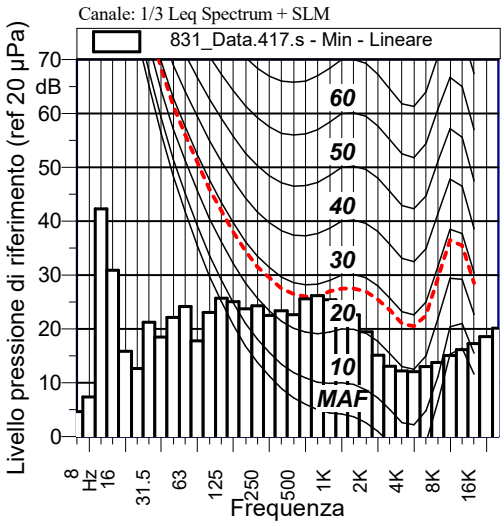
Durata Misura: 1956.0 s

Canali: Fast: 1/3 Leq Spectrum + SLM;
Leq: 1/3 Leq Spectrum + SLM

Andamento nel Tempo

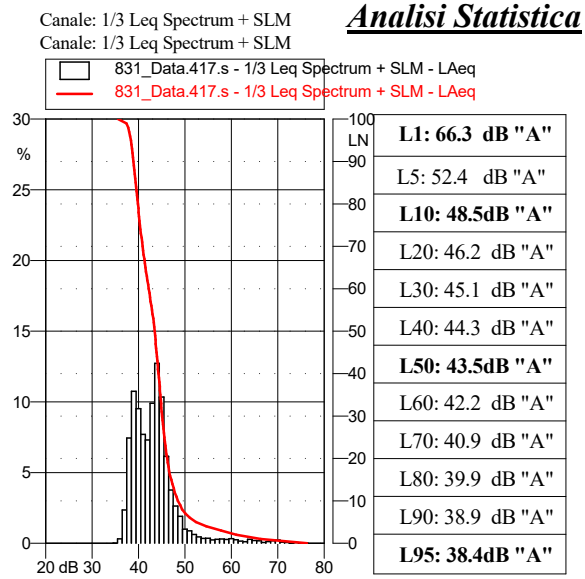


Analisi dello Spettro in Terzi di Ottave



Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	4.66	250 Hz	22.51
8 Hz	7.36	315 Hz	23.37
10 Hz	42.27	400 Hz	22.62
12.5 Hz	30.90	500 Hz	25.58
16 Hz	15.84	630 Hz	26.16
20 Hz	12.65	800 Hz	25.41
25 Hz	21.23	1000 Hz	23.66
31.5 Hz	18.47	1250 Hz	22.62
40 Hz	22.14	1600 Hz	19.45
50 Hz	24.15	2000 Hz	15.12
63 Hz	17.78	2500 Hz	13.08
80 Hz	23.04	3150 Hz	12.19
100 Hz	25.71	4000 Hz	12.05
125 Hz	25.04	5000 Hz	13.01
160 Hz	23.72	6300 Hz	13.78
200 Hz	24.29	8000 Hz	15.07

Analisi Statistica



L1: 66.3 dB "A"	
L5: 52.4 dB "A"	
L10: 48.5dB "A"	
L20: 46.2 dB "A"	
L30: 45.1 dB "A"	
L40: 44.3 dB "A"	
L50: 43.5dB "A"	
L60: 42.2 dB "A"	
L70: 40.9 dB "A"	
L80: 39.9 dB "A"	
L90: 38.9 dB "A"	
L95: 38.4dB "A"	

NOTE:

È stato mascherato (rimosso) l'eventuale contributo di rumorosità estranee (eventuali rumori prodotti dai presenti, cani, squillo cellulari, cantieri vicini etc.).

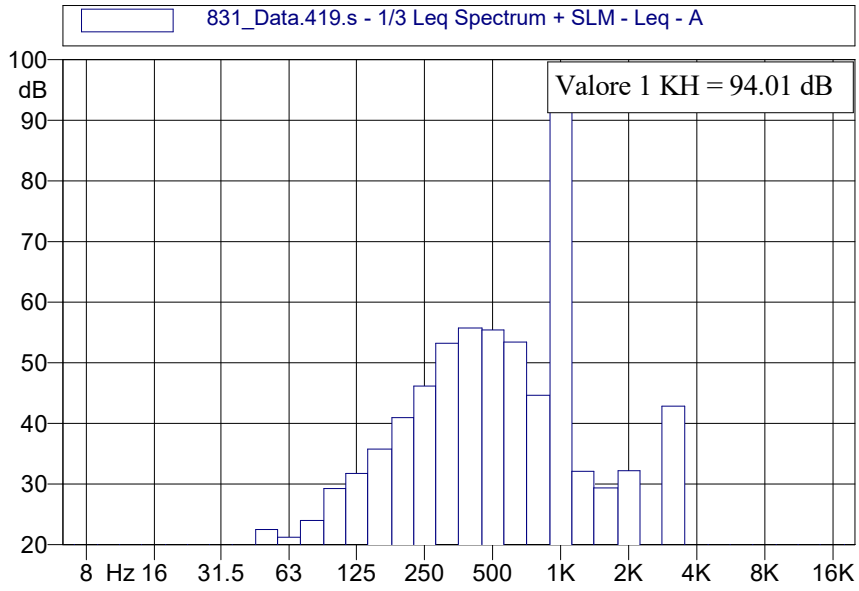
NOTTURNO

CALIBRAZIONE INIZIALE

Nome: 831_Data.419.s

Data: 21/03/2024

Ora: 22:06:32



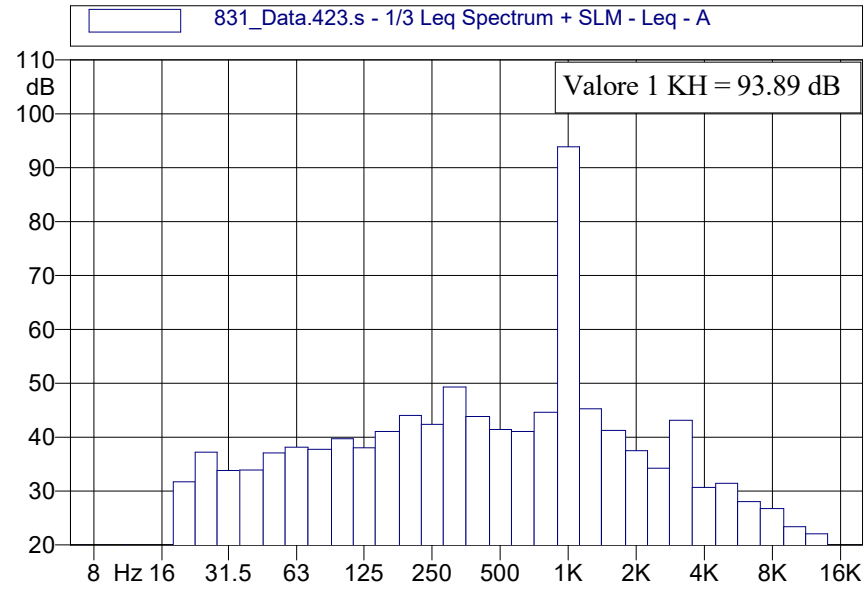
Hz	dB	Hz	dB
6.3	-24.55	630	53.43
8	-18.90	800	44.66
10	-16.34	1000	94.01
12.5	-8.96	1250	32.11
16	-6.54	1600	29.37
20	1.03	2000	32.21
25	6.68	2500	17.37
31.5	10.90	3150	42.86
40	14.02	4000	18.85
50	22.50	5000	17.44
63	21.25	6300	17.23
80	23.99	8000	16.10
100	29.27	10000	15.41
125	31.76	12500	14.56
160	35.78	16000	12.99
200	40.97	20000	12.18
250	46.16		
315	53.24		
400	55.75		
500	55.43		

CALIBRAZIONE FINALE

Nome: 831_Data.423.s

Data: 21/03/2024

Ora: 23:58:25



Hz	dB	Hz	dB
6.3	-32.42	630	41.07
8	-25.11	800	44.62
10	-14.75	1000	93.89
12.5	-10.37	1250	45.26
16	-2.33	1600	41.24
20	31.72	2000	37.49
25	37.22	2500	34.24
31.5	33.82	3150	43.12
40	33.89	4000	30.68
50	37.08	5000	31.44
63	38.15	6300	28.03
80	37.75	8000	26.75
100	39.71	10000	23.38
125	38.01	12500	22.06
160	41.05	16000	19.86
200	44.04	20000	16.49
250	42.37		
315	49.30		
400	43.83		
500	41.41		

POS 3 - INTERA MISURA
21 Marzo

Nome misura: 831_Data.420.s

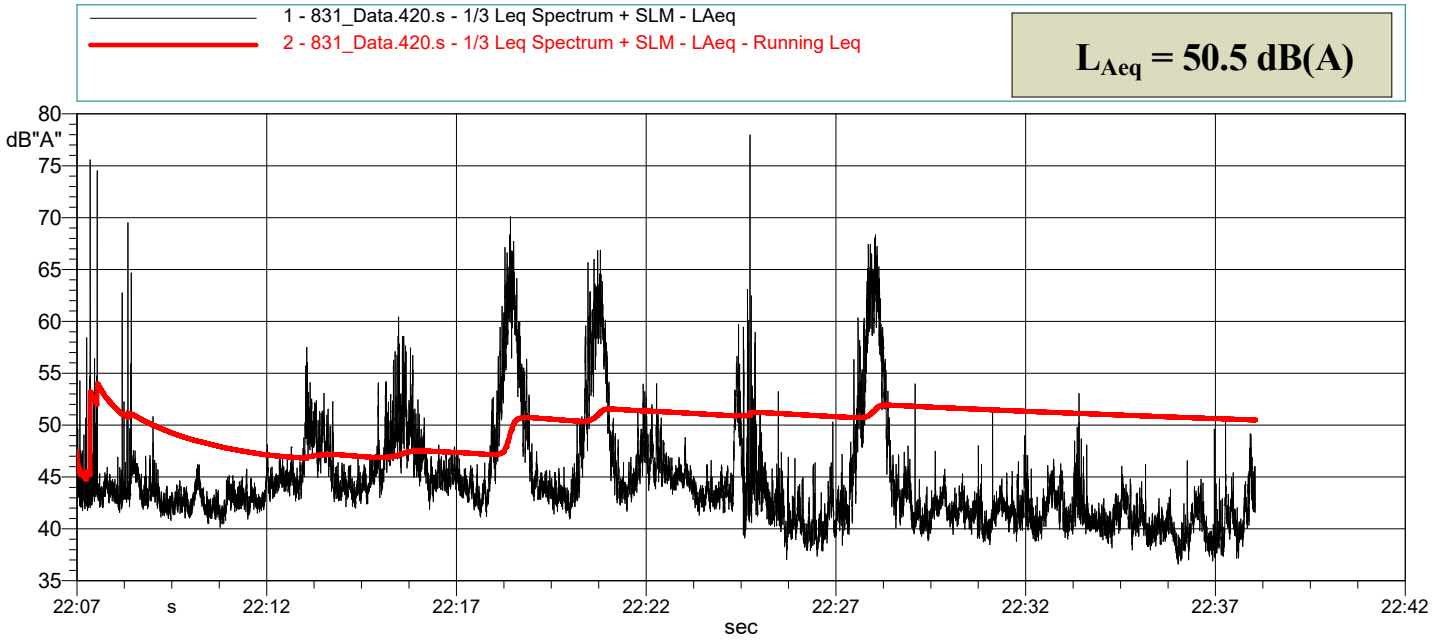
Data: 21/03/2024

Ora: 22:07:29 di inizio

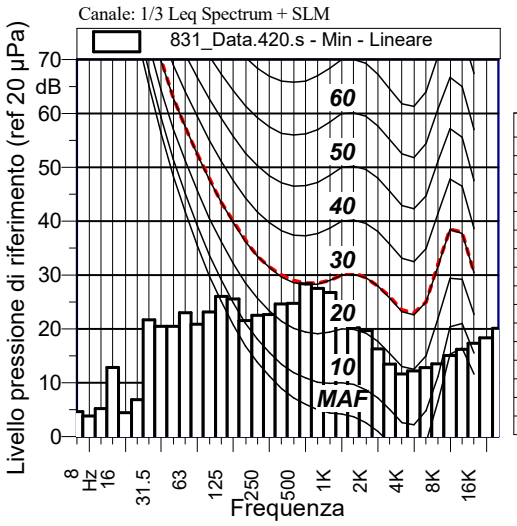
Durata Misura: 1862.7 s

Canali: Fast: 1/3 Leq Spectrum + SLM;
Leq: 1/3 Leq Spectrum + SLM

Andamento nel Tempo

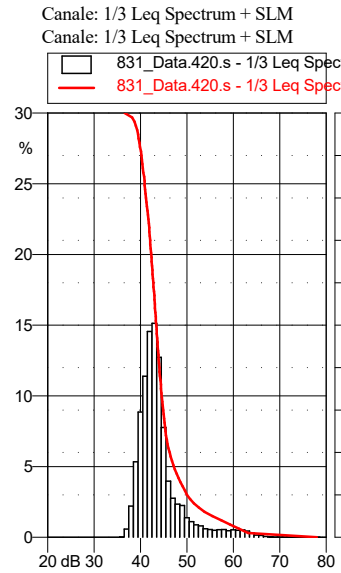


Analisi dello Spettro in Terzi di Ottave



Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	4.63	250 Hz	22.67
8 Hz	3.83	315 Hz	24.62
10 Hz	5.22	400 Hz	24.73
12.5 Hz	12.85	500 Hz	28.39
16 Hz	4.46	630 Hz	27.51
20 Hz	6.86	800 Hz	26.75
25 Hz	21.68	1000 Hz	23.98
31.5 Hz	20.47	1250 Hz	20.19
40 Hz	20.47	1600 Hz	19.68
50 Hz	23.01	2000 Hz	16.30
63 Hz	20.86	2500 Hz	13.47
80 Hz	23.13	3150 Hz	11.64
100 Hz	26.04	4000 Hz	12.19
125 Hz	25.55	5000 Hz	12.82
160 Hz	21.54	6300 Hz	13.52
200 Hz	22.51	8000 Hz	15.06

Analisi Statistica



L1: 63.2 dB "A"
L5: 55.5 dB "A"
L10: 50.0dB "A"
L20: 46.3 dB "A"
L30: 44.9 dB "A"
L40: 44.1 dB "A"
L50: 43.4dB "A"
L60: 42.8 dB "A"
L70: 42.1 dB "A"
L80: 41.2 dB "A"
L90: 40.2 dB "A"
L95: 39.5dB "A"

NOTE:

È stato mascherato (rimosso) l'eventuale contributo di rumorosità estranee (eventuali rumori prodotti dai presenti, cani, squillo cellulari, cantieri vicini etc.).

POS 2 - INTERA MISURA
21 Marzo

Nome misura: 831_Data.421.s

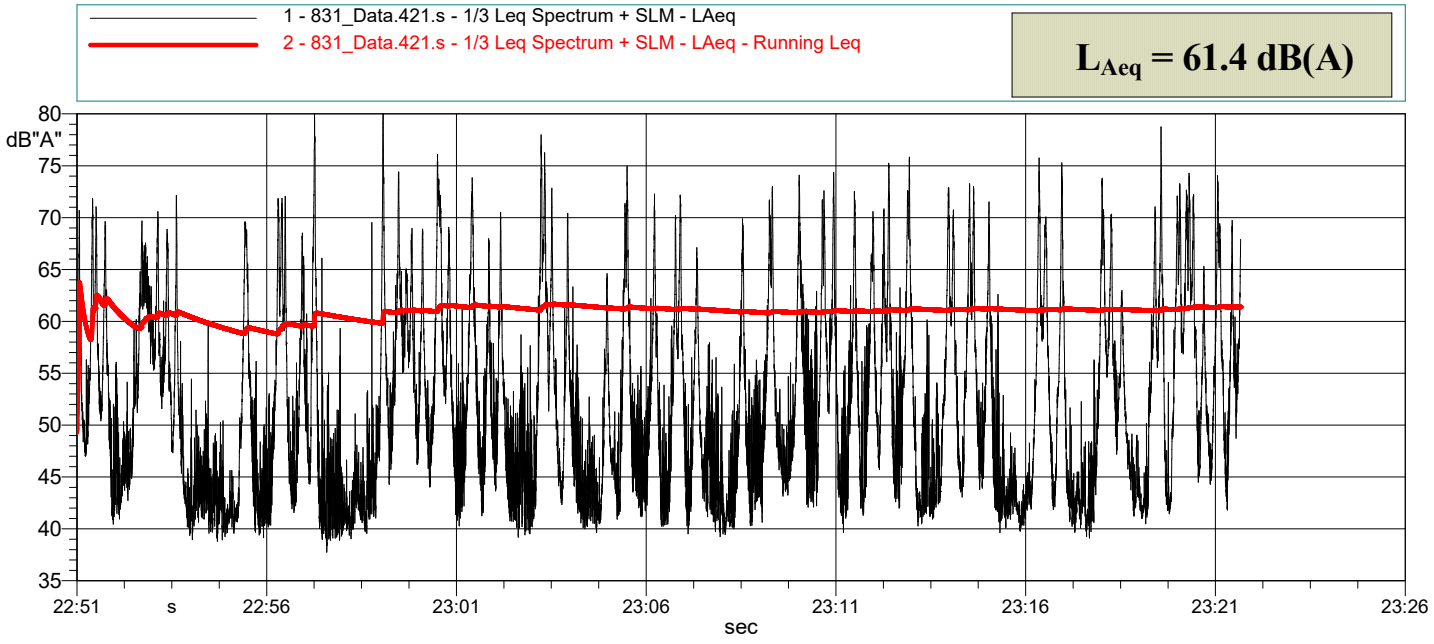
Data: 21/03/2024

Ora: 22:51:28 di inizio

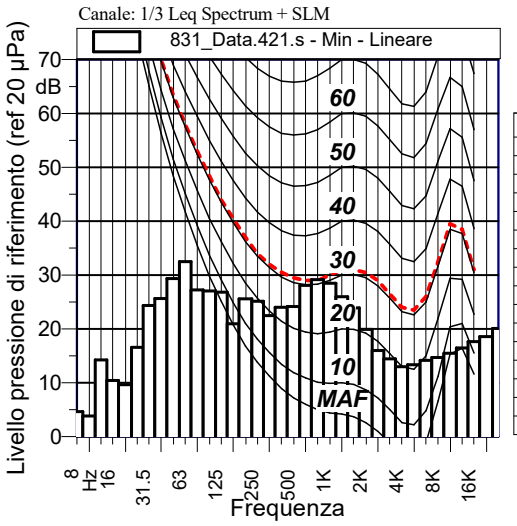
Durata Misura: 1839.8 s

Canali: Fast: 1/3 Leq Spectrum + SLM;
Leq: 1/3 Leq Spectrum + SLM

Andamento nel Tempo

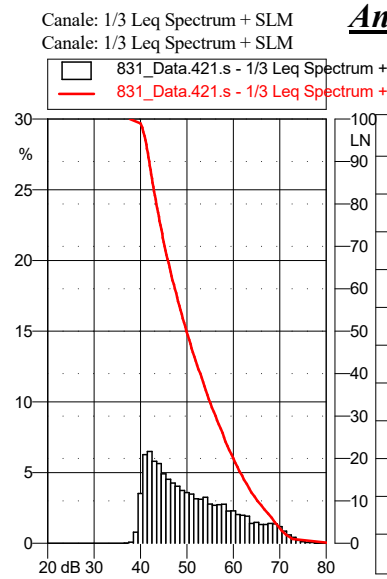


Analisi dello Spettro in Terzi di Ottave



Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	4.63	250 Hz	22.46
8 Hz	3.83	315 Hz	24.00
10 Hz	14.25	400 Hz	24.15
12.5 Hz	10.44	500 Hz	28.09
16 Hz	9.65	630 Hz	29.14
20 Hz	16.58	800 Hz	28.49
25 Hz	24.35	1000 Hz	25.97
31.5 Hz	25.64	1250 Hz	23.91
40 Hz	29.36	1600 Hz	19.90
50 Hz	32.49	2000 Hz	15.97
63 Hz	27.24	2500 Hz	14.44
80 Hz	27.03	3150 Hz	12.98
100 Hz	26.81	4000 Hz	13.35
125 Hz	20.96	5000 Hz	14.16
160 Hz	25.58	6300 Hz	14.68
200 Hz	25.13	8000 Hz	15.48

Analisi Statistica



L1: 72.8 dB "A"	
L5: 68.9 dB "A"	
L10: 65.2dB "A"	
L20: 60.0 dB "A"	
L30: 56.2 dB "A"	
L40: 52.9 dB "A"	
L50: 49.9dB "A"	
L60: 47.4 dB "A"	
L70: 45.2 dB "A"	
L80: 43.4 dB "A"	
L90: 41.9 dB "A"	
L95: 41.1dB "A"	

NOTE:

È stato mascherato (rimosso) l'eventuale contributo di rumorosità estranee (eventuali rumori prodotti dai presenti, cani, squillo cellulari, cantieri vicini etc.).

POS 1 - INTERA MISURA
21 Marzo

Nome misura: 831_Data.422.s

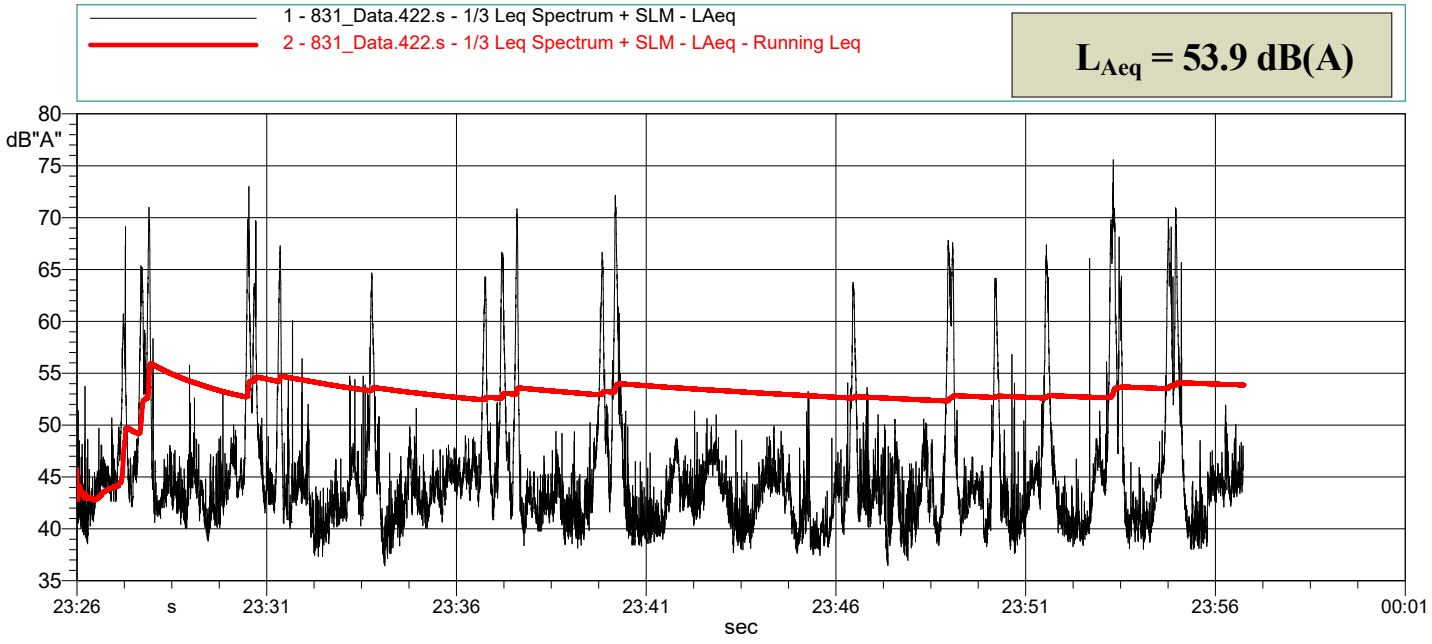
Data: 21/03/2024

Ora: 23:26:33 di inizio

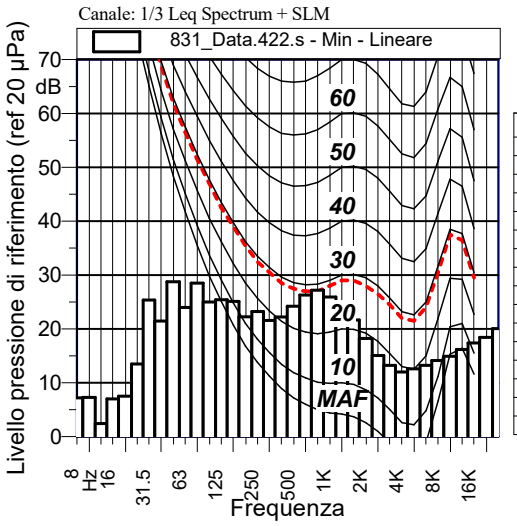
Durata Misura: 1844.0 s

Canali: Fast: 1/3 Leq Spectrum + SLM;
Leq: 1/3 Leq Spectrum + SLM

Andamento nel Tempo

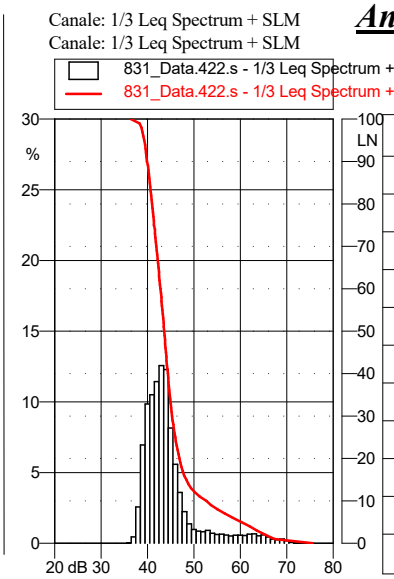


Analisi dello Spettro in Terzi di Ottave



Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	7.19	250 Hz	21.56
8 Hz	7.28	315 Hz	22.21
10 Hz	2.44	400 Hz	24.21
12.5 Hz	7.01	500 Hz	26.29
16 Hz	7.51	630 Hz	27.18
20 Hz	13.48	800 Hz	25.92
25 Hz	25.35	1000 Hz	24.18
31.5 Hz	21.46	1250 Hz	21.66
40 Hz	28.75	1600 Hz	18.22
50 Hz	24.00	2000 Hz	15.05
63 Hz	28.50	2500 Hz	13.22
80 Hz	24.98	3150 Hz	11.99
100 Hz	25.41	4000 Hz	12.60
125 Hz	25.11	5000 Hz	13.23
160 Hz	22.25	6300 Hz	14.13
200 Hz	23.24	8000 Hz	14.93

Analisi Statistica



L1: 67.4 dB "A"	
L5: 60.2 dB "A"	
L10: 52.7dB "A"	
L20: 46.9 dB "A"	
L30: 45.3 dB "A"	
L40: 44.4 dB "A"	
L50: 43.6dB "A"	
L60: 42.8 dB "A"	
L70: 41.9 dB "A"	
L80: 41.0 dB "A"	
L90: 39.9 dB "A"	
L95: 39.3dB "A"	

NOTE:

È stato mascherato (rimosso) l'eventuale contributo di rumorosità estranee (eventuali rumori prodotti dai presenti, cani, squillo cellulari, cantieri vicini etc.).

DIURNO

CONDIZIONI NORMALI

Ricevitore	Utilizzo	Piano	Lim (6-22) dB(A)	L(6-22) dB(A)	Lim (6-22) dB(A)	Residuo per immissione	L(6-22) dB(A)	Residuo per differenziale	Ambientale	Differenza
			EMISSIONE		IMMISSIONE			L90		
Ric 9	Z4	p. terra	60	49,6	65	52,8	54,5	50	52,8	2,8
Ric 5	Z5	piano 1	65	45,3	70	52,8	53,5	50	51,3	1,3
Ric 1B	Z5	p. terra	65	44,3	70	52,8	53,4	50	51,0	1,0
Ric 1C	Z5	p. terra	65	43,9	70	52,8	53,3	50	51,0	1,0
Ric 7	Z5	p. terra	65	43,7	70	52,8	53,3	50	50,9	0,9
Ric 8	Z5	p. terra	65	43	70	52,8	53,2	50	50,8	0,8
Ric 1E	Z5	piano 1	65	42,4	70	52,8	53,2	50	50,7	0,7
Ric 3	Z5	p. terra	65	42,3	70	52,8	53,2	50	50,7	0,7
Ric 1A	Z5	p. terra	65	41,8	70	52,8	53,1	50	50,6	0,6
Ric 2C	Z5	piano 1	65	41,4	70	52,8	53,1	50	50,6	0,6
Ric 19	Z2	piano 3	50	40,7	55	60,8	60,8	50	50,5	0,5
Ric 18	Z2	piano 3	50	40,6	55	60,8	60,8	50	50,5	0,5
Ric 11	Z5	p. terra	65	40,6	70	68	68,0	51,5	51,8	0,3
Ric 20	Z2	piano 3	50	40,6	55	60,8	60,8	50	50,5	0,5
Ric 21	Z2	piano 3	50	40,1	55	60,8	60,8	50	50,4	0,4
Ric 1D	Z5	p. terra	65	40,1	70	52,8	53,0	50	50,4	0,4
Ric 1F	Z5	piano 1	65	40,1	70	52,8	53,0	50	50,4	0,4
Ric 13	Z5	piano 3	65	39,6	70	68	68,0	51,5	51,8	0,3
Ric 14	Z5	p. terra	65	39,6	70	68	68,0	51,5	51,8	0,3
Ric 3C	Z5	p. terra	65	39,5	70	52,8	53,0	50	50,4	0,4
Ric 15	Z5	piano 1	65	39,3	70	68	68,0	51,5	51,8	0,3
Ric 17	Z2	piano 3	50	39,3	55	60,8	60,8	50	50,4	0,4
Ric 6	Z5	piano 1	65	39,3	70	52,8	53,0	50	50,4	0,4
Ric 2B	Z5	piano 1	65	39,2	70	52,8	53,0	50	50,3	0,3
Ric 12	Z5	piano 3	65	39	70	68	68,0	51,5	51,7	0,2
Ric 16	Z5	piano 1	65	38,9	70	68	68,0	51,5	51,7	0,2
Ric 2A	Z5	piano 1	65	38,8	70	52,8	53,0	50	50,3	0,3
Ric 3B	Z5	piano 1	65	38,8	70	52,8	53,0	50	50,3	0,3
Ric 3A	Z5	piano 1	65	38,2	70	52,8	52,9	50	50,3	0,3
Ric 4	Z3	piano 1	55	37,9	60	60,8	60,8	50	50,3	0,3
Ric 10	Z4	p. terra	60	37,1	65	68	68,0	51,5	51,7	0,2

NOTTURNO
CONDIZIONI NORMALI

Ricevitore	Utilizzo	Piano	Lim (22-6) dB(A)	L(22-6) dB(A)	Lim (22-6) dB(A)	Residuo per immissione	L(22-6) dB(A)	Residuo per differenziale	Ambientale	Differenza
			EMISSIONE		IMMISSIONE			L90		
Ric 9	Z4	p. terra	50		55					
Ric 5	Z5	piano 1	55		60					
Ric 1B	Z5	p. terra	55		60					
Ric 1C	Z5	p. terra	55		60					
Ric 7	Z5	p. terra	55		60					
Ric 8	Z5	p. terra	55		60					
Ric 1E	Z5	piano 1	55		60					
Ric 1A	Z5	p. terra	55		60					
Ric 3	Z5	p. terra	55		60					
Ric 2C	Z5	piano 1	55	38,7	60	50,5	50,8	40,5	42,7	2,2
Ric 19	Z2	piano 3	40	38,5	45	53,9	54,0	40	42,3	2,3
Ric 18	Z2	piano 3	40	38,2	45	53,9	54,0	40	42,2	2,2
Ric 11	Z5	p. terra	55		60					
Ric 20	Z2	piano 3	40	38,1	45	53,9	54,0	40	42,2	2,2
Ric 21	Z2	piano 3	40	37,6	45	53,9	54,0	40	42,0	2,0
Ric 1F	Z5	piano 1	55		60					
Ric 13	Z5	piano 3	55	37,5	60	61,4	61,4	42	43,3	1,3
Ric 14	Z5	p. terra	55	37,4	60	61,4	61,4	42	43,3	1,3
Ric 1D	Z5	p. terra	55		60					
Ric 17	Z2	piano 3	40	37,2	45	53,9	54,0	40	41,8	1,8
Ric 15	Z5	piano 1	55	37,1	60	61,4	61,4	42	43,2	1,2
Ric 12	Z5	piano 3	55		60					
Ric 16	Z5	piano 1	55	36,7	60	61,4	61,4	42	43,1	1,1
Ric 3C	Z5	p. terra	55		60					
Ric 2B	Z5	piano 1	55	36,6	60	50,5	50,7	40,5	42,0	1,48
Ric 6	Z5	piano 1	55	36,5	60	50,5	50,7	40,5	42,0	1,46
Ric 2A	Z5	piano 1	55	36	60	50,5	50,7	40,5	41,8	1,32
Ric 4	Z3	piano 1	45	35,2	50	53,9	54,0	40	41,2	1,24
Ric 10	Z4	p. terra	50		55					
Ric 3B	Z5	p. terra	55		60					
Ric 3A	Z5	p. terra	55		60					

Ricevitore	Utilizzo	Piano	Lim (6-22) dB(A)	L(6-22) dB(A)	Lim (6-22) dB(A)	Residuo per immissione	L(6-22) dB(A)	Residuo per differenziale	Ambientale	Differenza
			EMISSIONE		IMMISSIONE			L90		
Ric 5	Z5	piano 1	65	51	70	52,8	55,0	50	53,5	3,5
Ric 9	Z4	p. terra	60	50,6	65	52,8	54,8	50	53,3	3,3
Ric 2B	Z5	piano 1	65	48,5	70	52,8	54,2	50	52,3	2,3
Ric 2C	Z5	piano 1	65	48,4	70	52,8	54,1	50	52,3	2,3
Ric 2A	Z5	piano 1	65	47,7	70	52,8	54,0	50	52,0	2,0
Ric 7	Z5	p. terra	65	47,2	70	52,8	53,9	50	51,8	1,8
Ric 8	Z5	p. terra	65	46	70	52,8	53,6	50	51,5	1,5
Ric 1B	Z5	p. terra	65	44,9	70	52,8	53,5	50	51,2	1,2
Ric 1C	Z5	p. terra	65	44,4	70	52,8	53,4	50	51,1	1,1
Ric 1A	Z5	p. terra	65	43,7	70	52,8	53,3	50	50,9	0,9
Ric 3	Z5	p. terra	65	43,6	70	52,8	53,3	50	50,9	0,9
Ric 1E	Z5	piano 1	65	43,5	70	52,8	53,3	50	50,9	0,9
Ric 1F	Z5	piano 1	65	42,4	70	52,8	53,2	50	50,7	0,7
Ric 1D	Z5	p. terra	65	42,3	70	52,8	53,2	50	50,7	0,7
Ric 6	Z5	piano 1	65	42,1	70	52,8	53,2	50	50,7	0,7
Ric 3C	Z5	p. terra	65	41,8	70	52,8	53,1	50	50,6	0,6
Ric 3B	Z5	piano 1	65	41,7	70	52,8	53,1	50	50,6	0,6
Ric 19	Z2	piano 3	50	41,1	55	60,8	60,8	50	50,5	0,5
Ric 20	Z2	piano 3	50	41	55	60,8	60,8	50	50,5	0,5
Ric 18	Z2	piano 3	50	41	55	60,8	60,8	50	50,5	0,5
Ric 11	Z5	p. terra	65	40,7	70	68	68,0	51,5	51,8	0,3
Ric 21	Z2	piano 3	50	40,7	55	60,8	60,8	50	50,5	0,5
Ric 3A	Z5	piano 1	65	40,2	70	52,8	53,0	50	50,4	0,4
Ric 13	Z5	piano 3	65	39,9	70	68	68,0	51,5	51,8	0,3
Ric 14	Z5	p. terra	65	39,8	70	68	68,0	51,5	51,8	0,3
Ric 17	Z2	piano 3	50	39,6	55	60,8	60,8	50	50,4	0,4
Ric 15	Z5	piano 1	65	39,5	70	68	68,0	51,5	51,8	0,3
Ric 4	Z3	piano 1	55	39,3	60	60,8	60,8	50	50,4	0,4
Ric 12	Z5	piano 3	65	39,1	70	68	68,0	51,5	51,7	0,2
Ric 16	Z5	piano 1	65	39	70	68	68,0	51,5	51,7	0,2
Ric 10	Z4	p. terra	60	37,3	65	68	68,0	51,5	51,7	0,2

EMERGENZA
DIURNO

Ricevitore	Utilizzo	Piano	Lim (6-22) dB(A)	L(6-22) dB(A)	Lim (6-22) dB(A)	Residuo per immissione	L(6-22) dB(A)	Residuo per differenziale	Ambientale	Differenza
			EMISSIONE		IMMISSIONE			L90		
Ric 9	Z4	p. terra	60	61,5	65	52,8	62,0	50	61,8	11,8
Ric 5	Z5	piano 1	65	56,9	70	52,8	58,3	50	57,7	7,7
Ric 7	Z5	p. terra	65	54,1	70	52,8	56,5	50	55,5	5,5
Ric 8	Z5	p. terra	65	53,2	70	52,8	56,0	50	54,9	4,9
Ric 1E	Z5	piano 1	65	51,5	70	52,8	55,2	50	53,8	3,8
Ric 6	Z5	piano 1	65	50,9	70	52,8	55,0	50	53,5	3,5
Ric 1F	Z5	piano 1	65	50,6	70	52,8	54,8	50	53,3	3,3
Ric 2B	Z5	piano 1	65	50	70	52,8	54,6	50	53,0	3,0
Ric 3	Z5	p. terra	65	49,9	70	52,8	54,6	50	53,0	3,0
Ric 2C	Z5	piano 1	65	49,9	70	52,8	54,6	50	53,0	3,0
Ric 20	Z2	piano 3	50	49,9	55	60,8	61,1	50	53,0	3,0
Ric 18	Z2	piano 3	50	49,8	55	60,8	61,1	50	52,9	2,9
Ric 19	Z2	piano 3	50	49,8	55	60,8	61,1	50	52,9	2,9
Ric 2A	Z5	piano 1	65	49,7	70	52,8	54,5	50	52,9	2,9
Ric 21	Z2	piano 3	50	49,4	55	60,8	61,1	50	52,7	2,7
Ric 17	Z2	piano 3	50	47,9	55	60,8	61,0	50	52,1	2,1
Ric 1D	Z5	p. terra	65	47,4	70	52,8	53,9	50	51,9	1,9
Ric 1B	Z5	p. terra	65	47,3	70	52,8	53,9	50	51,9	1,9
Ric 1C	Z5	p. terra	65	47,3	70	52,8	53,9	50	51,9	1,9
Ric 13	Z5	piano 3	65	47,2	70	68	68,0	51,5	52,9	1,4
Ric 3C	Z5	p. terra	65	46,7	70	52,8	53,8	50	51,7	1,7
Ric 4	Z3	piano 1	55	46,6	60	60,8	61,0	50	51,6	1,6
Ric 12	Z5	piano 3	65	46,6	70	68	68,0	51,5	52,7	1,2
Ric 14	Z5	p. terra	65	46,6	70	68	68,0	51,5	52,7	1,2
Ric 11	Z5	p. terra	65	46,4	70	68	68,0	51,5	52,7	1,2
Ric 1A	Z5	p. terra	65	46,3	70	52,8	53,7	50	51,5	1,5
Ric 15	Z5	piano 1	65	46	70	68	68,0	51,5	52,6	1,1
Ric 16	Z5	piano 1	65	45,7	70	68	68,0	51,5	52,5	1,0
Ric 3B	Z5	piano 1	65	45,3	70	52,8	53,5	50	51,3	1,3
Ric 3A	Z5	piano 1	65	44,4	70	52,8	53,4	50	51,1	1,1
Ric 10	Z4	p. terra	60	43,3	65	68	68,0	51,5	52,1	0,6

EMERGENZA
NOTTURNO

Ricevitore	Utilizzo	Piano	Lim (22-6) dB(A)	L(22-6) dB(A)	Lim (22-6) dB(A)	Residuo per immissione	L(22-6) dB(A)	Residuo per differenziale	Ambientale	Differenza
			EMISSIONE		IMMISSIONE			L90		
Ric 9	Z4	p. terra	50		55					
Ric 5	Z5	piano 1	55		60					
Ric 7	Z5	p. terra	55		60					
Ric 8	Z5	p. terra	55		60					
Ric 1E	Z5	piano 1	55		60					
Ric 6	Z5	piano 1	55	50,7	60	50,5	53,6	40,5	51,1	10,6
Ric 1F	Z5	piano 1	55		60					
Ric 2B	Z5	piano 1	55	49,9	60	50,5	53,2	40,5	50,4	9,9
Ric 20	Z2	piano 3	40	49,6	45	53,9	55,3	40	50,1	10,1
Ric 2C	Z5	piano 1	55	49,6	60	50,5	53,1	40,5	50,1	9,6
Ric 3	Z5	p. terra	55		60					
Ric 18	Z2	piano 3	40	49,5	45	53,9	55,2	40	50,0	10,0
Ric 19	Z2	piano 3	40	49,5	45	53,9	55,2	40	50,0	10,0
Ric 2A	Z5	piano 1	55	49,5	60	50,5	53,0	40,5	50,0	9,5
Ric 21	Z2	piano 3	40	49,1	45	53,9	55,1	40	49,6	9,6
Ric 17	Z2	piano 3	40	47,6	45	53,9	54,8	40	48,3	8,3
Ric 1D	Z5	p. terra	55		60					
Ric 13	Z5	piano 3	55	46,8	60	61,4	61,5	42	48,0	6,0
Ric 4	Z3	piano 1	45	46,4	50	53,9	54,6	40	47,3	7,3
Ric 3C	Z5	p. terra	55		60					
Ric 12	Z5	piano 3	55		60					
Ric 14	Z5	p. terra	55		60					
Ric 1C	Z5	p. terra	55		60					
Ric 1B	Z5	p. terra	55		60					
Ric 11	Z5	p. terra	55		60					
Ric 15	Z5	piano 1	55	45,6	60	61,4	61,5	42	47,2	5,2
Ric 1A	Z5	p. terra	55		60					
Ric 16	Z5	piano 1	55	45,3	60	61,4	61,5	42	47,0	5,0
Ric 3B	Z5	piano 1	55		60					
Ric 3A	Z5	piano 1	55		60					
Ric 10	Z4	p. terra	50		55					